

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Актуальные проблемы современной физики**

#### **Цель дисциплины:**

выработка у слушателей правильных представлений о современной физике и понимания ее основных идей, способности использовать эти знания в преподавании физики.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение базовых теорий современной теоретической физики,
- изучение физических основ современных технологий,
- знакомство с методикой преподавания современной теоретической физики и современных технологий в рамках общеобразовательных программ и программ предпрофессиональной подготовки.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные концепции современной теоретической физики,
- физические основы современных информационных технологий, технологий физического эксперимента, технических инноваций.

##### **уметь:**

- Обсуждать достижения современной физики и рассказывать о них на качественном уровне, но при этом полностью корректно, уверенно ориентироваться как в разделах курса физики и других естественных наук, связанных с фундаментальными законами, так и в новостном потоке современной науки.

##### **владеть:**

- Методикой представления современных научных концепций и их практического применения в рамках общеобразовательных программ, руководства исследовательской и проектной деятельности в сфере современных технологий.

## Темы и разделы курса:

### 1. Классическая физическая картина мира и геометрия.

Ньютоновская механика, максвелловская электродинамика, статистическая термодинамика: идеи, структура и основные выводы. Евклидова геометрия как основа механики. Неевклидовы геометрии: метрический подход Римана. Измерения в пространстве и времени. Кривизна, кручение и связанные с ними характеристики.

### 2. Специальная теория относительности. Геометрические аспекты СТО и релятивистская физика.

Преобразования Лоренца и геометрия Минковского. Основные релятивистские эффекты и элементы релятивистской механики. Причинно-следственные связи в СТО.

### 3. Общая теория относительности.

Принцип эквивалентности, физические и геометрические аспекты и структура ОТО. Основные общерелятивистские эффекты. Споры вокруг общей относительности. Проблема энергии в ОТО. Гравитационный коллапс и "черные дыры".

### 4. Физика микромира и квантование. Процедура измерения и квантовая информация.

Квантование. Вероятностная интерпретация волновой функции и структура причинно-следственных связей в микромире. Математический аппарат квантовых теорий. Наблюдаемые и операторы: описание измерений. Влияние наблюдателя. Квантовая суперпозиция и когерентность: чистые и смешанные состояния. Квантовая спутанность.

### 5. Квантовая теория и релятивизм.

Проблемы объединения. Теория Дирака. Корпускулярная интерпретация и вакуумные состояния. Вакуум как вид материи. Квантовая электродинамика: структура, проблемы и успехи. Концепция перенормировок.

### 6. Фундаментальная структура материи.

Мир элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Калибровочные симметрии и перенормируемость.

### 7. Стандартная модель и объединение взаимодействий.

Спонтанное нарушение симметрии. Стандартная модель. Модели Великого Объединения.

### 8. В поисках Теории Всего.

Суперсимметрия. Вакуумы с нетривиальной топологией. Дополнительные размерности. Струны, браны и контуры М-теории.

### 9. Микромир и Вселенная.

Классическая космология: Большой Взрыв и модели Фридмана. Квантовая космология: инфляция и разнообразие миров. Другие модели.

### 10. Квантовые законы и микроэлектроника.

Электронная структура проводников и полупроводников. Туннельный эффект и его применения. Кремниевая электроника: базовые технологии и их развитие.

11. Квантовые коллективные эффекты и свойства материалов.

Квантовые статистики. Куперовское спаривание и сверхпроводимость. Технологические применения сверхпроводимости.

12. Метаматериалы, квантовые точки и нанотехнологии.

Построение новых материалов для науки и технологий. Физика наночастиц. Молекулярный дизайн. Технологии квантовых точек. "Одноатомные" устройства.

13. Фотоника и квантовые оптические технологии.

Квантовые оптические генераторы. Управление светом и "малофотонные" процессы. Оптические устройства для нанотехнологий и электроники. Оптические схемы для квантовой криптографии.

14. Кубиты и квантовый компьютер.

Кубиты: идея и физические реализации. Ионные и электронные ловушки. Спинтроника. Квантовый компьютер и квантовые алгоритмы.

15. Физика: перспективы развития.

Обзор направлений развития физической картины мира и экспериментальной физики, обсуждение ближайших перспектив.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Анализ данных на Python**

#### **Цель дисциплины:**

Освоить инструментарий языка и основных научных библиотек Python для анализа экспериментальных данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение продвинутых возможностей языка Python 3;
- освоение среды Jupyter;
- освоение инструментария библиотек Pandas, NumPy и других для считывания и обработки данных;
- обучение визуализации данных средствами Matplotlib, Seaborn и других библиотек Python.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Синтаксические конструкции функционального программирования на Python 3;
- синтаксические основы ООП-программирования на Python 3;
- возможности научных библиотек Python по анализу данных.

##### **уметь:**

- Работать в среде Jupyter;
- создавать читабельные программы на языке Python в том числе в формате Jupyter Notebook;
- использовать Pandas, NumPy и другие научные библиотеки для анализа данных;
- визуализировать данные и результаты анализа.

## **владеть:**

Инструментарием языка Python и научных библиотек для анализа данных на практике.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Система контроля версий git

Создание и настройка репозитория. Клонирование репозитория. Подключение к удаленному репозиторию. Создание коммита, синхронизация с удаленным репозиторием. Работа с ветками: создание веток, слияние веток. Разрешение конфликтов. Организация работы в github: issues, projects.

### 2. Объектно-ориентированное программирование на Python.

Понятие объекта и класса. Парадигмы ООП. SOLID-принципы. Создание структуры взаимодействующих классов. «Магические» методы классов в Python. Статические и классовые методы. Абстрактные классы. Декомпозиция программы на модули. Менеджер контекста. Обработка исключений.

### 3. Функциональное программирование на Python

Итерируемые объекты. Генераторы и итераторы. Принцип работы for. Объект range. Ключевое слово yield. Генераторы itertools. Сопроцессы. Работа с файлами.

### 4. Многопоточность в Python

Поток и процесс. Передача данных между потоками при помощи pipe и общей памяти. GIL. Создание процессов и процессов. Асинхронное выполнение потоков. Библиотеки threading, multiprocessing и asyncio.

### 5. Библиотеки для обработки данных и визуализации

Построение графиков при помощи matplotlib. Настройки стилей оформления графиков. Трехмерные графики, анимация.

Библиотеки numpy, pytorch, для научных вычислений. Создание тензоров и операции над ними. Соединение тензоров, изменение размеров и порядка координат. Модуль numpy.linalg. Граф вычислений.

Работа с базами данных, библиотека sqlite3. Понятие реляционной базы данных. Язык SQL. Написание запросов к базам данных при помощи библиотеки sqlite3.

### 6. Элементы машинного обучения

Классификация задач машинного обучения. Алгоритмы решения задач обучения с учителем. Линейная регрессия. Алгоритмы классификации: логистическая регрессия, решающие деревья, kNN. Методы кластеризации: k-means, EM, DBSCAN. Методы понижения размерности: PCA, MDS, SNE. Переобучение и регуляризация. Библиотека scikit-learn.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Аналитическая геометрия**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомление слушателей с основами аналитической геометрии и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

#### **Задачи дисциплины:**

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области векторной алгебры, матричной алгебры;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Методические основы изучения и использования математических утверждений;
- основы учебного курса.

##### **уметь:**

- Изучать, использовать и применять определения, теоремы;
- изучать и формировать системы математических знаний;
- доказывать основные теоремы курса;
- решать стандартные задачи на применение изученных утверждений.

##### **владеть:**

Четким представлением о курсе.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Введение

Матрицы и детерминанты малых размеров. Системы линейных уравнений. Множества. Логика. Индукция.

#### 2. Векторы и системы координат

##### 1. Линейные операции с векторами и их свойства.

Линейно зависимые и независимые системы векторов.

Связь между линейной зависимостью, коллинеарностью и компланарностью векторов.

Базис, координаты вектора в базисе.

Изменение координат при замене базиса.

##### 2. Скалярное произведение, его свойства. Проекция вектора на направление.

Выражение скалярного произведения в ортонормированном и произвольном базисе.

Вычисление длины вектора и угла между векторами.

##### 3. Левые и правые тройки векторов. Ориентированный объем параллелепипеда (смешанное произведение).

Свойства смешанного произведения.

Выражение смешанного произведения в произвольном базисе. Критерий компланарности.

##### 4. Векторное произведение, его свойства, выражение в правом ортонормированном базисе.

Вычисление площадей, перпендикуляр к паре векторов. Двойное векторное произведение.

##### 5. Общая декартова система координат, прямоугольная система координат. Замена декартовой системы координат, формулы перехода.

Полярная, цилиндрическая, сферическая системы координат.

#### 3. Многочлены

##### 1. Степень многочлена. Сложение, умножение, деление с остатком.

##### 2. Корни многочлена. Теорема Безу.

Кратность корня, число корней с учетом кратности не превосходит степени.

Формальное и функциональное равенство многочленов.

Теорема Виета.

### 3. Многочлены от нескольких переменных.

Степень, ее инвариантность относительно линейной замены.

Лемма о старшем члене.

### 4. Понятие уравнения множества.

Алгебраические множества (линии и поверхности); пересечение и объединение алгебраических множеств.

Порядок, сохранение порядка при переходе к другой системе координат.

Пересечение алгебраического множества с прямой и с плоскостью.

### 4. Прямые и плоскости. Кривые второго порядка, поверхности

1. Прямая на плоскости, различные способы задания, их эквивалентность.

Линейное неравенство. Пучок прямых. Формула расстояния от точки до прямой.

2. Плоскость в пространстве, различные способы задания, их эквивалентность.

Взаимное расположение двух и трех плоскостей. Линейное неравенство. Пучок плоскостей.

Формула расстояния от точки до плоскости.

3. Прямая в пространстве, различные способы задания, их эквивалентность.

Взаимное расположение двух прямых.

Формулы для расстояния от точки до прямой (в пространстве) и между скрещивающимися прямыми.

4. Эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения.

Теоремы о фокусах и директрисах.

Касательные. Оптическое свойство.

5. Цилиндрические, конические поверхности, поверхности вращения.

Эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды.

Прямолинейные образующие.

### 5. Матрицы и системы линейных уравнений

1. Сложение матриц, умножение матрицы на число. Транспонирование. След матрицы.

2. Линейные комбинации, линейная оболочка систем векторов-столбцов (или матриц).

Линейная зависимость. Ранг. Базисная подсистема.

Основная теорема о рангах.

Стандартный и треугольный базис в  $\mathbb{R}^n$ .

Строчный и столбцовый ранг матрицы. Оценка ранга суммы матриц.

3. Умножение матриц, его свойства. Суммирование, его тензорная запись.

Отсутствие коммутативности умножения.

Единичная матрица. Обратимые матрицы. Ранг произведения.

4. Элементарные преобразования строк и столбцов. Элементарные матрицы.

Приведение матрицы к ступенчатому и упрощенному (улучшенному ступенчатому) виду методом Гаусса.

5. Элементарные преобразования строк не меняют линейных соотношений между столбцами.

Инвариантность строчного и столбцового ранга при элементарных преобразованиях.

Теорема о ранге матрицы.

6. Невырожденные матрицы. Критерий обратимости.

Алгоритм нахождения обратной матрицы элементарными преобразованиями.

Базисный минор.

7. СЛУ. Разные виды заданий: матричное уравнение, линейная комбинация столбцов, матрица коэффициентов и расширенная матрица.

Критерий совместности Кронекера-Капелли.

8. Однородные СЛУ, фундаментальная система решений (ФСР) и общее решение однородной СЛУ.

Структура общего решения СЛУ.

Алгоритм решения СЛУ методом Гаусса. Мощность ФСР.

9. Восстановление СЛУ по множеству решений.

Любая линейная оболочка - множество решений некоторой однородной СЛУ.

У.

6. Группы

1. Понятия полугруппы и группы. Абелевы группы.

Аддитивная и мультипликативная форма записи.

Порядок группы. Определения изоморфизма, гомоморфизма.

Прямое произведение (прямая сумма).

Обратимые элементы полугруппы.

Подгруппы. Порождающие множества.

2. Примеры: числа по сложению и умножению; матрицы по сложению и умножению.

Группы преобразований.

Понятие действия группы на множестве.

Понятие о представлении группы.

3. Порядок элемента. Циклические группы, их классификация.

Количество порождающих элементов в  $(\mathbb{Z}_n, +)$  равно  $\varphi(n)$ .

Подгруппы циклической группы.

4. Симметрическая группа  $S_n$ .

Независимые циклы.

Число инверсий, четность перестановки.

Знакопеременная подгруппа  $A_n$ .

5. Левые смежные классы по подгруппе.

Теорема Лагранжа, ее следствия: порядок элемента --- делитель порядка группы; описание групп простого порядка;

теоремы Ферма и Эйлера (в теории чисел).

7. Кольца и поля

1. Теория делимости в  $\mathbb{Z}$ .

Простые числа. НОД.

Алгоритм Евклида, линейное представление НОД.

Разложение на простые множители и его единственность.

Китайская теорема об остатках.

2. Арифметика по модулю  $n$ .

Кольцо  $\mathbb{Z}_n$ .  $\mathbb{Z}_{km} \cong \mathbb{Z}_k \oplus \mathbb{Z}_m$  при  $(k,m)=1$ .

$\mathbb{Z}_n$  - поле тогда и только тогда, когда  $n$  - простое.

Характеристика поля.

3. Поле комплексных чисел, сопряжение.

Модуль и аргумент комплексного числа, тригонометрическая запись.

Умножение, возведение в степень, обращение.

Извлечение корней. Группа корней  $n$ -й степени из 1.

Матрицы с комплексными коэффициентами.

4. Кольцо  $\mathbb{F}[X]$  многочленов над полем.

Неприводимые многочлены, НОД.

Разложение на неприводимые сомножители и его единственность.

Неприводимые многочлены над  $\mathbb{C}$  и над  $\mathbb{R}$ .

8. Определитель

1. Детерминант (определитель) матрицы как полилинейная и кососимметричная функция столбцов.

Явная формула (через элементы матрицы).

2. Изменение определителя при элементарных преобразованиях столбцов.

Определитель треугольной матрицы.

Критерий обратимости --  $\det \neq 0$ .

Определитель транспонированной матрицы.

3. Определитель произведения матриц.

Определитель матрицы с углом нулей.

Разложение определителя по строке, столбцу.

4. Правило Крамера для решения СЛУ (с невырожденной матрицей коэффициентов), формула обратной матрицы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Аналитическая механика**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение тех общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Помимо этого, при изучении аналитической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

#### **Задачи дисциплины:**

Изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики.

Овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений.

Формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений аналитической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий.

Ознакомление студентов с историей и логикой развития аналитической механики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные понятия и концепции аналитической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях;

Основные механических величины, их определения, смысл и значения для аналитической механики;

Основные модели механических явлений, идеологию моделирования механических систем и принципы построения математических моделей механических систем;

Основные методы исследования равновесия и движения механических систем, основных алгоритмов такого исследования.

**уметь:**

Интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата.

Пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла.

Объяснять характер поведения механических систем с применением основных теорем механики и их следствий.

Записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, кватернионы, линейные операторы).

Применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также основные алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач.

Пользоваться при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

**владеть:**

Навыками и методами построения и исследования математических моделей при решении задач механики.

Навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях.

Основными теоретическими подходами аналитической механики и методами анализа и решения соответствующих уравнений.

Навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей технических систем.

**Темы и разделы курса:**

1. Аксиоматика классической механики

Постулаты классической механики. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы. Законы Ньютона. Преобразования Галилея. Понятие об инвариантности и ковариантности уравнений механики.

2. Кинематика точки

Траектория, скорость, ускорение. Естественный (сопровождающий) трехгранник. Разложение скорости и ускорения в осях трехгранника. Криволинейные координаты точки.

Разложение скорости и ускорения точки в локальном базисе криволинейных координат. Коэффициенты Ламе.

### 3. Кинематика твердого тела (кинематика систем отсчета)

Твердое тело. Разложение движения тела на поступательное движение и вращение (движение с неподвижной точкой). Способы задания ориентации твердого тела: углы Эйлера, матрицы направляющих косинусов.

Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений в твердом теле (формулы Эйлера и Ривальса). Кинематический винт твердого тела.

Кинематика сложного движения. Сложение скоростей и ускорений точек в сложном движении. Вычисление угловой скорости и углового ускорения тела в сложном движении. Кинематические уравнения движения твердого тела в углах Эйлера. Прецессионное движение твердого тела.

### 4. Алгебра кватернионов

Алгебра кватернионов. Кватернионный способ задания ориентации твердого тела (присоединенное отображение). Параметры Родрига–Гамильтона. Кватернионные формулы сложения поворотов. Теорема Эйлера о конечном повороте твердого тела с неподвижной точкой.

Кинематические уравнения вращательного движения твердого тела в кватернионах (уравнения Пуассона). Интегрирование уравнений Пуассона для прецессионного движения твердого тела.

### 5. Основные теоремы динамики

Определения: внешние и внутренние силы, импульс (количество движения), момент импульса (кинетический момент, момент количества движения), кинетическая энергия, центр масс, момент силы, элементарная работа и мощность силы. Теоремы Кенига для кинетической энергии и момента импульса. Теоремы об изменении импульса, момента импульса и кинетической энергии в инерциальных системах отсчета.

Потенциальные, гироскопические, диссипативные силы. Критерий потенциальности сил. Консервативные системы, закон сохранения энергии.

Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Основные теоремы динамики в неинерциальных системах отсчета.

### 6. Движение материальной точки в центральном поле

Законы сохранения. Уравнение Бине. Поле всемирного тяготения. Уравнение конических сечений. Задача двух тел. Законы Кеплера.

### 7. Динамика твердого тела

Геометрия масс. Тензор инерции и эллипсоид инерции твердого тела. Главные оси инерции. Преобразование тензора инерции при повороте и параллельном переносе осей.

Теорема Гюйгенса–Штейнера для тензора инерции. Кинетический момент и кинетическая энергия твердого тела.

Динамические уравнения Эйлера. Случай Эйлера; первые интегралы движения; геометрические интерпретации Пуансо. Движение динамически симметричного тела в случае Эйлера; параметры свободной регулярной прецессии. Случай Лагранжа; первые интегралы движения. Формула для момента, поддерживающего вынужденную регулярную прецессию динамически симметричного твердого тела.

Эквивалентные преобразования системы сил, действующих на твердое тело. Алгоритм сведения к винту.

## 8. Динамика систем переменного состава

Теоремы об изменении количества движения и кинетического момента для систем переменного состава. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

## 9. Условия равновесия материальной системы

Определение положения равновесия. Условия равновесия системы с идеальными связями.(принцип виртуальных перемещений). Условия равновесия голономных систем.

## 10. Устойчивость

Определение устойчивости, асимптотической устойчивости и неустойчивости положения равновесия. Теоремы прямого метода Ляпунова для автономных систем: теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости, теорема Четаева о неустойчивости, теорема Барбашина–Красовского об условиях асимптотической устойчивости и неустойчивости.

Теорема Лагранжа-Дирихле об устойчивости равновесия консервативных механических систем. Условия неустойчивости консервативных систем по квадратичной части потенциальной энергии. Понятие о бифуркации. Случаи потери устойчивости для систем с потенциалом, зависящим от параметра. Влияние гироскопических и диссипативных сил на устойчивость равновесия. Теорема об асимптотической устойчивости строго диссипативных систем.

Первый метод Ляпунова исследования устойчивости. Теорема Ляпунова об устойчивости по линейному приближению (без доказательства). Критерий Рауса–Гурвица (без доказательства). Понятие о бифуркации. Случаи потери устойчивости для систем с потенциалом, зависящим от параметра. Два сценария потери устойчивости: дивергенция и флаттер.

## 11. Малые колебания консервативных систем

Малые колебания консервативных систем вблизи устойчивого положения равновесия. Уравнение частот. Главные (нормальные) координаты. Общее решение. Случай кратных корней.

## 12. Вынужденные колебания. Частотные характеристики

Вынужденные колебания линейной стационарной системы под действием гармонических сил. Частотные характеристики. Явление резонанса. Реакция линейной стационарной системы на негармоническое воздействие.

### 13. Уравнения Гамильтона

Переменные Гамильтона. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона. Преобразование Лежандра уравнений Лагранжа в уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона для консервативной системы.

### 14. Первые интегралы гамильтоновых систем

Первые интегралы гамильтоновых систем. Скобки Пуассона. Теорема Якоби–Пуассона. Понижение порядка уравнений Гамильтона в случае циклических координат и для обобщенно консервативных систем. Уравнения Уиттекера.

Преобразование лагранжиана при замене координат и времени. Теорема Эмми Нетер.

### 15. Вариационный принцип Гамильтона

Действие по Гамильтону. Вариация действия по Гамильтону Вариационный принцип Гамильтона.

### 16. Интегральные инварианты

Интегральные инварианты Пуанкаре–Картана и Пуанкаре. Обратные теоремы теории интегральных инвариантов. Теорема Лиувилля об инвариантности фазового объема гамильтоновой системы. Теорема Ли Хуа-чжуна об интегральных инвариантах первого порядка гамильтоновых систем.

### 17. Канонические преобразования

Канонические преобразования. Локальный критерий каноничности. Критерий каноничности в терминах производящих функций. Свободные преобразования. Правила преобразования гамильтонианов при канонических преобразованиях. Фазовый поток гамильтоновых систем как однопараметрическое семейство канонических преобразований.

### 18. Уравнение Гамильтона–Якоби

Уравнение Гамильтона–Якоби. Полный интеграл уравнения Гамильтона–Якоби и его использование в задаче интегрирования уравнений движения гамильтоновой системы. Случаи разделения переменных.

### 19. Лагранжева механика

Понятие механической связи. Классификация связей. Виртуальные перемещения. Общее уравнение динамики для системы материальных точек с идеальными связями. Конфигурационное многообразие голономной системы с конечным числом степеней свободы. Обобщенные координаты. Уравнения Лагранжа. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил; функция Лагранжа (лагранжиан системы). Уравнения Лагранжа в неинерциальных системах отсчета.

Свойства уравнений Лагранжа: ковариантность, невырожденность (приведение к нормальному виду Коши). Структура кинетической энергии. Стационарно заданные

системы (стационарная параметризация); потенциальные, гироскопические, диссипативные силы. Первые интегралы лагранжевых систем: циклические интегралы, обобщенный интеграл энергии (интеграл Пенлеве–Якоби).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Английский язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Знакомство, представление. Анкетные данные, семья, страны, национальности.

Коммуникативные задачи: приветствие. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания. Рассказать о себе, семье, родственниках: имя, возраст, степени родства, профессия, хобби. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные – имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия.

Грамматика: личные местоимения. Глагол to be в настоящем времени. Простое повествовательное предложение. Вопросительное предложение. Притяжательные местоимения. Употребление неопределенного и определенного артиклей. Единственное и множественное число существительных.

Фонетика: интонация, произношение.

Письмо: написать краткое CV.

2. Описание распорядка дня. Расписание дня по часам. Описание места жительства.

Коммуникативные задачи: описать по часам обычный день учёного. Рассказать о распорядке дня: когда встает, завтракает, идет на работу, рабочее время и т.д. Подготовить сообщение об одном важном дне в жизни ученого.

Лексика: выражения, связанные с обозначением времени. Внутренние часы человека. Указание времени суток, часы. Фразы, используемые, чтобы внести предложение, принять участие в обсуждении и согласовать вопросы.

Грамматика: простое настоящее время (Present Simple), утвердительные и отрицательные предложения, глаголы с предлогом, наречия частоты.

Фонетика: произношение /ə/ или schwa. Знакомство с наиболее важными звуками. Смысловое ударение.

Письмо: составить параграф с описанием какого-либо города или места.

3. Работа. Необычные виды работ.

Коммуникативные задачи: описать рабочее место. Кратко описать виды деятельности в суде, в университете, в больнице и в офисе. Рассказать о студенческой жизни. Разыграть сценарий: знакомство с коллегами в офисе. Кратко описать обстановку и оборудование в офисе, а также возможные виды деятельности. Обсудить необычные виды занятости.

Лексика: предметы в офисе, занятия в свободное время. Дни недели, месяцы. Время. Даты. Стандартные фразы, термины и выражения при написании электронных писем.

Грамматика: глаголы в простом настоящем времени (Present Simple). Правила составления вопросительных предложений в простом настоящем времени. Вопросительные слова: what, when, where, why, how, which. Словообразование – применение суффикса -er.

Фонетика: произношение вопросительных слов.

Письмо: написать короткое электронное письмо-запрос.

4. Среда проживания. Инфраструктура города. Путеводитель по городу.

Коммуникативные задачи: описание различных городских места и маршрутов. Рассказать/спросить о месте жительства: какие комнаты, мебель, устройство дома, размещение мебели и предметов.

Лексика: типичные фразы-вопросы (как найти нужный объект в городе, какой график работы объекта и т.д.). Прилагательные для описания инфраструктуры города. Синонимы и антонимы.

Грамматика: определенный и неопределенный артикли. Конструкции there is, there are. Вопросительные, утвердительные и отрицательные формы.

Фонетика: произношение schwa /ə/.

#### 5. Покупки. Вкусы покупателей (одежда, еда и т.д.).

Коммуникативные задачи: обсуждение категорий покупателей. Разговор о пристрастиях и покупательских привычках. Описание способов совершения покупок: в магазине, через Интернет и т.д. Обсуждение мест в городе для организации бизнеса: описание расположения предполагаемого бизнеса, преимуществ и недостатков данного расположения. Рассуждение о качестве товара.

Лексика: слова для описания покупателей и товаров. Наиболее распространенные фразы, используемые при общении с продавцом. Прилагательные и наречия. Правила образования наречий от прилагательных.

Грамматика: настоящее продолженное время (Present Continuous) и простое настоящее время (Present Simple) в сравнении. Модальные глаголы can и could в утвердительной и отрицательной формах.

Фонетика: произношение опорных слов.

Письмо: написать короткий отзыв о каком-либо продукте/товаре.

#### 6. Не сдаваться! О значении упорства в достижении цели.

Коммуникативные задачи: обсудить критические этапы жизни разных людей и способы преодоления трудностей. Спросить/рассказать об историческом событии: олимпиада, чемпионат мира. Описать историю возникновения денег. Рассказать об истории создания открытого музея современного искусства Inhotim в Бразилии.

Лексика: слова, связанные с описанием исторического прошлого и выражения о времени (time expressions). Обороты, используемые для выражения заинтересованности в чем-либо.

Грамматика: глагол to be в прошедшем времени. Устойчивые выражения, связанные с прошедшими событиями. Правильные глаголы. Сравнительная степень прилагательных.

Фонетика: произношение окончания -ed после произносимых и непроизносимых согласных /d/, /id/ или /t/.

Письмо: написать твит или текстовое сообщение.

#### 7. Фитнес и здоровье

Коммуникативные задачи: обсудить проблемы здоровья и поддержания хорошей физической формы. Рассказать о способах проведения здорового досуга, занятиях спортом. Обсудить правила здорового образа жизни. Описать разные виды спорта и фитнес.

Лексика: слова, связанные со спортом, разными видами спорта. Устойчивые выражения о спорте и фитнесе. Слова-связки для описания последовательности событий (time sequencers). Значение и правильное использование глаголов: come/go, bring/take, lend/borrow, say/tell, watch/look. Фразы для выражения мнения, согласия и несогласия.

Грамматика: утвердительные и отрицательные предложения в простом прошедшем времени (Past Simple). Правильные и неправильные глаголы.

Фонетика: произношение опорных слов.

## 8. Путешествия и транспорт. Городской транспорт.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать об отдыхе, о предпочтениях при проведении отдыха. Описать способы путешествий разными транспортными средствами. Обсудить способы передвижения по городу, используя метро, такси, автобусы. Кратко рассказать о транспортной системе в своем городе. Разыграть диалог между пассажиром и кассиром при покупке билета.

Лексика: слова и выражения, связанные с путешествиями и соответствующим транспортом. Выражения с глаголами get, take, have.

Грамматика: общие и специальные вопросы в простом прошедшем времени (Past Simple). Модальные глаголы should, shouldn't, have to, don't have to.

Фонетика: произношение did в вопросах. Ударения в предложениях.

Письмо: написать электронное письмо другу о каникулах.

## 9. Приготовление еды и ее употребление

Коммуникативные задачи: описать различные пищевые продукты, полуфабрикаты, блюда и напитки. Рассказать о местах приема пищи. Сравнить приготовление пищи в прошлом и сейчас. Запросить/дать информацию о том, что ешь всегда/иногда на завтрак, обед, ужин и в каком количестве. Заказать еду на конференцию в нужном количестве и принять такой заказ. Обсудить полезную и вредную пищу с указанием причин. Составить полноценный рацион студента.

Лексика: слова для обозначения количественной оценки еды. Показатели значений количества (цифры, дроби, проценты), температуры, даты, расстояния и т.д. Типовые слова и фразы для общения официант-посетитель.

Грамматика: исчисляемые и неисчисляемые существительные. Вопросы типа how much, how many. Употребление артиклей и слов some/any, much/many, a lot of с исчисляемыми и неисчисляемыми существительными.

Фонетика: произношение числительных и характеристик количества.

## 10. Окружающий мир. Погода и природные явления.

Коммуникативные задачи: описать типичные погодные условия в разных городах и странах (Лиссабон, Малайзия, Чикаго). Подготовить краткое описание основных характеристик какой-либо страны. Обсудить способы выживания человека в пустыне.

Лексика: слова для описания чудес природы и частей света. Фразы для выражения предпочтений.

Грамматика: сравнительная и превосходная степень прилагательных. Использование союза *than* в сравнительных предложениях.

Фонетика: произношение *the ...-est* в превосходной степени прилагательных.

#### 11. Общение и совместная деятельность

Коммуникативные задачи: объяснить и рассказать о правилах игры «геокэшинг» (туристская игра с применением спутниковых навигационных систем, состоящая в нахождении тайников, спрятанных другими участниками игры).

Лексика: слова и выражения, связанные с правилами поиска предметов и тайников. Фразы для выражения предложения сделать что-либо.

Грамматика: употребление *going to* для выражения планов и намерений. Слова *really, very* для усиления прилагательных. Инфинитив в функции обстоятельства цели.

Письмо: формальные и неформальные стили оформления текста.

Фонетика: правила произношения оборота *going to*.

#### 12. Культура и искусство

Коммуникативные задачи: обсудить тексты из учебника о музыкантах, танцорах и художниках с ограниченными физическими возможностями. Рассказать о становлении и развитии киноиндустрии: немое кино, черно-белое кино. Описать различные типы фильмов.

Лексика: жанры фильмов - комедия, мелодрама, боевик и т.д. Формальные и неформальные слова и выражения, используемые в телефонном разговоре.

Грамматика: настоящее совершенное время *Present Perfect*. Причастия прошедшего времени (*Past Participle*). Сравнение *Present Perfect* с простым прошедшим временем (*Past Simple*).

Письмо: написать короткий отзыв о фильме, концерте, спектакле.

#### 13. Время. Времяпрепровождение. В каком времени мы живем: в прошедшем, настоящем или будущем? Свободное время. Время и фото. Лучше время для путешествий.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем распорядке дня, как часто и что ты делаешь, как проводишь свободное время. Советы куда поехать, что посетить и чем заняться. Обсудить что такое время, какова его власть и влияние, рассмотреть три типологические категории людей, которые живут прошедшим, настоящим и мечтами о будущем. Определить, что означает время для каждого из нас.

Лексика: слова и выражения, связанные с повседневными занятиями, занятиями в свободное время, путешествием, различными видами досуга, хобби, развлечениями, тем, что нравится делать.

Грамматика: употребление грамматического времени *Present Simple*, наречий частотности, вопросов.

Письмо: создать web post (заметку в интернете) о самом благоприятном времени для посещения вашей страны.

14. Жизнь снаружи и внутри. Жизнь на улице – как она выглядит? Жизнь в доме; личное имущество. Жизнь в коллективе; совместное имущество. Жизнь в городах. Местонахождение объектов. Как спросить дорогу и добраться до пункта назначения. Здания, – какими они бывают.

Коммуникативные задачи: обсудить назначение улиц в наши дни - архитектуру, дизайн, использования улиц под различные виды деятельности и развлечения. Рассмотреть два способа проживания в отдельном доме и в жилых комплексах «тулоу» - постройках, традиционных для Китая. Обсудить преимущества и недостатки жизни в городах. Спросить и рассказать маршрут до определенного пункта назначения. Ознакомиться с современными постройками и зданиями, их использованием в наши дни.

Лексика: слова, связанные с различными объектами, зданиями, постройками в городе, личным и коллективным имуществом людей. Выражения, указывающие направление и расположение объектов, связанные с необходимыми средствами обслуживания и удобствами для жизни в городе.

Грамматика: употребление грамматических времен Present Simple, Present Continuous, определительных придаточных предложений.

Письмо: написать текстовое сообщение.

15. Движение вверх и вниз. Экстремальные виды досуга, связанные с высотой. Чувства и состояние людей в экстремальных ситуациях. Рассказы и истории людей об опасностях. Спасение, оказание помощи. Экспедиции в опасные и экстремальные места.

Коммуникативные задачи: выучить предлоги движения, указывающие направление вверх, вниз, другие направления и местоположения людей относительно предметов. Обсудить экстремальные виды досуга людей, связанных с высотой. Рассказать об их чувствах, состоянии, опыте. Ознакомиться с экстренными ситуациями и правилами поведения в таких случаях. Обсудить, какие меры помощи и спасения можно оказать. Посмотреть видео об экспедициях в опасные места и зоны нашей планеты.

Лексика: предлоги местоположения и движения, прилагательные, описывающие чувства и состояния. Лексика, связанная с экстремальными ситуациями, спасением, мерами предосторожности.

Грамматика: употребление грамматических времен Past Simple, Past Continuous.

Письмо: написать e-mail с описанием события из жизни.

16. Перемены, испытания и трудности. События и этапы жизни. Значение интернета и жизнь без него. Планирование мероприятий, новый опыт и виды деятельности, приглашение на мероприятия. Новый способ сбора и хранения информации в интернете – Esplorio.

Коммуникативные задачи: обсудить возможные перемены в жизни людей и их причины, рассмотреть этапы в жизни, связанные с новым опытом и событиями. Разобрать, как спланировать мероприятия и пригласить на него других людей. Обсудить плюсы и минусы нового способа общения в интернете – Esplorio.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием событий и этапов жизни, использованием интернета, планированием и проведением мероприятий, приглашением гостей.

Грамматика: употребление инфинитива и герундия после глаголов. Использование *going to* и грамматического времени *Present Continuous* для выражения будущего времени.

Письмо: написать e-mail о подготовке мероприятия.

17. Материалы и вещи. Мир предметов, в котором мы живем. Деньги. Наличные деньги, можно ли жить без них? Материальные вещи, их роль в нашей жизни, важны ли они? Заказ и возврат вещей, приобретенных онлайн. Торговые центры.

Коммуникативные задачи: рассмотреть предметы и вещи, которые окружают нас и являются необходимыми в жизни. Обсудить значение денег, использование наличных и электронных средств. Общество потребителей, покупки онлайн, значение супермаркетов в настоящее время.

Лексика: слова и выражения, связанные с вещами, предметами, материалами, покупками, товарами, деньгами.

Грамматика: употребление артиклей, выражение количества.

Письмо: написать e-mail о возврате товара, приобретенного в интернет магазине.

18. Люди. Качества характера. Сходства и различия. Семья, дом. Жизненный опыт, поведение людей. Социальная среда. Известные личности.

Коммуникативные задачи: рассмотреть различные типы людей, их характеры, поведение, личную информацию, предпочтения и увлечения, семейную и социальную жизнь, биографию известных людей.

Лексика: прилагательные, описывающие качества характера, поведение людей. Слова и выражения для сравнения и сопоставления, описывающие семейную жизнь, привычки, привязанности, общую персональную информацию, биографические данные.

Грамматика: сравнение, употребление грамматических времен *Present Perfect* (с *just, already, yet*), *Past Simple*.

Письмо: написать ответ на новости в социальных сетях.

19. Путешествие. Планирование поездки. Транспорт. Посещение различных стран, впечатления и опыт, полученный в путешествии. География. Самое холодное место на земле. Гостиницы - бронирование, сервис. Пути сообщения и метро в Пекине.

Коммуникативные задачи: обсудить виды путешествий, транспорт, поездки по разным странам, привлекательным местам, достопримечательностям. Поделиться новыми впечатлениями, опытом, необычными фактами. Изучить географическое положение некоторых мест и стран, ознакомиться с информацией о самом холодном месте на земле. Разобрать процесс заказа и бронирования гостиниц, хостелов, предлагаемый в них сервис. Обсудить метро в Пекине.

Лексика: географические термины. Слова и выражения, связанные с путешествием, видами транспорта, достопримечательностями, гостиничным сервисом.

Грамматика: употребление модальных глаголов will/might, местоимений something, anyone, everybody, nowhere.

Письмо: написать краткие заметки и сообщения.

20. Язык и обучение. Умения и возможности. Человеческий мозг и компьютеры. Секреты успешного образования. Результаты и достижения образовательной системы в Финляндии и Шанхае. Английский и любимые слова студентов в нем. Проблемы общения. Как заполнить заявление для обучения в Великобритании. Личные данные и детали. Учеба и работа в Лондоне. Карьера.

Коммуникативные задачи: обсудить возможности для получения образования, что могут компьютеры сейчас, способности человеческого мозга. Образование в Финляндии, Шанхае и Великобритании. Обучение за рубежом, карьера, работа.

Лексика: слова и выражения, связанные с образованием, изучением языка, работой, карьерой.

Грамматика: употребление модальных глаголов can to be able to в значении возможности. Must, to have to, can в значении долженствования, необходимости, разрешения.

Письмо: заполнить заявление.

21. Тело и сознание. Движения, рукопожатия – их значение. Традиции и язык жестов в разных странах. Здоровье и спорт. Назад к первобытному строю - жизнь и проблемы здоровья первых людей. Новые пути, как быть спортивным и здоровым. Социальная среда, использование специальных приложений для контроля жизненных функций. Помощь и советы специалистов. Спорт в США.

Лексика: приветствия при встречах, формы прощания. Слова и выражения, связанные со спортом, здоровьем. Медицинские термины.

Грамматика: правила употребления Conditionals 0, 1.

Письмо: написать официальное сопроводительное письмо.

22. Еда. Вопросы вкуса. Дегустаторы. Гурманы. Упаковки и контейнеры, консервы. Пищевые отходы. Проблемы ресторанов. Тайская кухня. Корейская еда.

Коммуникативные задачи: обсудить предпочтения людей в еде, профессию дегустатора, кто такие гурманы, полезны ли консервы, что делать с пищевыми отходами, проблемы ресторанов, тайскую и корейскую кухню.

Лексика: слова, связанные с едой, питанием, ресторанным бизнесом.

Грамматика: использование -ing форм, пассивного залога.

Письмо: написать обзорную статью о ресторане.

23. Мир. Как сделать наш мир лучше? Глобальные вопросы. Памятные даты. Подводное искусство. Конфиденциальность электронных сообщений. Европейский союз.

Коммуникативные задачи: обсудить глобальные вопросы и проблемы современного мирового сообщества, как сделать наш мир лучше. Памятные и значимые даты в истории человечества. Творения природы и человека. Искусство под водой. Вопросы

конфиденциальности, безопасность пересылки электронных сообщений. Жизнь в Европе, члены Евросоюза.

Лексика: слова и выражения, связанные с глобальными проблемами человечества, искусством, историей, безопасности.

Грамматика: правила употребления второго типа условных предложений (Conditionals 2).

Письмо: написать презентацию.

24. Работа. Рабочая обстановка и атмосфера. Рабочее место. Офисы с открытой планировкой. Ответственность и обязанности на рабочем месте. Подбор сотрудников. Как успешно пройти видео интервью. Вопросы и ответы на интервью. Истории кандидатов, проходивших интервью. Как написать резюме. Работа личного секретаря директора школы.

Коммуникативные задачи: обсудить трудовые и должностные обязанности работников офиса, обстановку на работе, как написать резюме, пройти интервью. Разобрать примеры интервью, обсудить преимущества и недостатки.

Лексика: офисная лексика, слова и выражения, связанные с работой, обязанностями сотрудников, интервью, вопросами в резюме.

Грамматика: употребление грамматического времени Present Perfect со словами for и since. Использование инфинитива с частицей to.

Письмо: написать резюме.

25. Тренды. Проблема друзей в Facebook. «Черная пятница» в США. День без покупок. Какие изменения в жизни людей вызвало появление Интернета. Какие бренды называются «брендами без чувства вины».

Коммуникативные задачи: рассказать об изменениях в жизни людей в связи с развитием новых технологий. Рассказать/спросить о друзьях и дружбе. Дискуссия на тему «На что люди тратят деньги в черную пятницу?». Описать состояние, мысли и чувства потребителей. Выразить свое мнение (согласие/несогласие) по проблеме «Бренды без чувства вины».

Лексика: описание взаимоотношений между друзьями, расходов людей на потребительские товары. Наиболее типичные суффиксы для образования существительных от глаголов и прилагательных.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous, Present Perfect. Глаголы состояния.

Письмо: написать комментарий для социальной сети.

26. Описание жизненных ситуаций. Трудный рабочий день. Розыгрыши и мистификации.

Коммуникативные задачи: рассказать о событии из своей биографии. Описать невероятную ситуацию или событие.

Лексика: использование повествовательных форм для описания последовательности событий. Наречия для выражения мнения. Глаголы коммуникации. Произношение вспомогательных глаголов (had + was/were). Фразы и выражения для вовлечения слушателя в беседу и проявления интереса к обсуждаемой теме.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous, Past Perfect. Употребление слов-связок о времени.

Письмо: использование выражений времени в письменной речи. Написать эссе о случайном стечении обстоятельств.

27. Жизненные навыки. Перед какими искушениями трудно устоять. Как противостоять вызовам и добиться успеха. Какие навыки нужно развивать людям разных профессий. Стрессовые ситуации могут приносить пользу. Необходимость непрерывного обучения как результат быстрого развития технологий.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать о вызовах и успехах. Рассказать о своих способностях в прошлом и о планах развить новые способности в будущем, спросить партнера о его способностях в прошлом и планах на будущее. Дискуссия на тему «Как противостоять искушению/соблазну?». Описать навыки, необходимые для выполнения разных видов работ.

Лексика: описание навыков и умений, необходимых для разных профессий. Устойчивые словосочетания с существительными. Составные прилагательные. Фразы для выражения инструкций/указаний.

Грамматика: модальные глаголы для выражения долженствования, разрешения и вероятности в прошлом и настоящем.

Письмо: написать параграф, выражающий мнение о проблеме.

28. Описание стадий естественных и технологических процессов. Примеры разных процессов (фотосинтез у растений, производство электроэнергии на атомной станции).

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать об основных стадиях естественного или технологического процесса.

Лексика: слова-связки для описания стадий процесса. Слова из списка Academic Word List.

Грамматика: пассивный залог в настоящем простом времени. Цепочки существительных.

Письмо: описать стадии процесса.

29. Пространство. Строительство необычных домов на воде в разных странах. Описание ландшафтов. Преимущества проживания в живописных зеленых зонах. Описание жилья и места жительства.

Коммуникативные задачи: описать жизнь людей на разных водоемах. Описать/рассказать о мире природы. Спросить/ответить на возможные вопросы, которые возникают во время путешествия (making enquiries).

Лексика: произношение согласных и гласных в связке. Идиоматические фразы для описания жилья и других мест. Фразы и выражения для официальных запросов в вежливой форме.

Грамматика: сравнение употребления простого будущего времени и оборота going to do smth для предсказаний о будущем и принятии решений. Модальные глаголы will, may, might для выражения вероятности и предсказания будущего. Причастия настоящего и прошедшего времени действительного залога.

Письмо: описать какое-либо место (город, достопримечательность).

30. Развлечения. Наиболее популярные формы развлечений: фильмы, видеоигры, телепрограммы. Отношение к разным видам фильмов. Индустрия видеоигр. Описание популярных видеоигр, их положительные и отрицательные характеристики.

Коммуникативные задачи: описать разные жанры фильмов. Спросить/рассказать о видеоиграх. Дискуссия на тему «Достоинства и недостатки видеоигр». Короткое выступление на тему «Моя любимая музыка, фильм, телесериал».

Лексика: описание фильмов, видеоигр, телепередач. Разные категории слов-связок. Прилагательные с сильной стилистической окраской. Фразы для сравнения, сопоставления и выражения рекомендации/совета. Лексика для выступлений и презентаций.

Грамматика: глаголы с последующим инфинитивом. Глаголы с последующим герундием. Сравнение употребления Present Perfect Simple и Past Simple. Функции и способы перевода герундия.

Письмо: написать отзыв о фильме.

31. Использование техники в современном обществе. Беспилотные машины: преимущества и возможные проблемы. Внедрение интеллектуальных машин в разные области жизни людей. Причины изменения климата и экстремальные погодные условия. Десять самых важных вещей для женщин и мужчин, без которых они не могут жить.

Коммуникативные задачи: описать/рассказать об использовании машин в разных областях жизни. Дискуссия на тему «Аргументы за и против использования искусственного интеллекта». Описать климат и экстремальные погодные условия в разных странах. Обсудить тему «Причины и последствия климатических изменений». Смоделировать диалог по телефону.

Лексика: описание основных характеристик машин и техники. Слова-связки в устной речи. Суффиксы для образования прилагательных от глаголов и существительных. Выражения и фразы, используемые в разговоре о переносе встречи.

Грамматика: определительные придаточные предложения. Сравнение Present Perfect Simple и Present Perfect Continuous. Функции инфинитива.

Письмо: написать деловое электронное письмо.

32. Робототехника. Описание технических возможностей роботов и их использование в разных отраслях промышленности.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать о значении робототехники и видах роботов. Описать характеристики, возможности и принцип действия робота. Презентация на тему «Последние достижения в области науки и техники».

Лексика: академический и специальный английский язык. Слова из списка Academic Word List. Фразы и выражения для академической презентации.

Грамматика: причастия и функции инфинитива.

Письмо: описать график или столбчатую диаграмму.

33. Амбиции. Работа и ее место в жизни человека. Карьера. Зарплата. Причины увольнения и условия труда. Люди, достигшие вершин в своей профессии. Собеседование. Работа за границей.

Коммуникативные задачи: обсудить перспективы успешной работы для молодых специалистов, как найти интересную работу, социальные пакеты и бонусы, пути карьерного роста, заработную плату. Рассказать об известных людях, которые сделали успешные карьеры. Высказать мнение о значении командной работы, лидерстве, повышении квалификации за границей. Участие в ролевой игре «Оформление на работу». Дискуссия о преимуществах и недостатках работы за рубежом.

Лексика: слова и выражения, связанные с работой, условиями и обстановкой на работе, карьерным ростом, работой в команде, наймом на работу, социальными бонусами и программами. Данные для заполнения заявления на получения работы.

Грамматика: конструкция *used to* и *would* для описания привычек в прошлом и состояний. Прямые и косвенные вопросы.

Письмо: написать заявление или письмо о приеме на работу.

34. Возможность выбора. Счастье. Его слагаемые для разных народов. Личность и поступки. Герои – кто они? Страничка страноведения: быть счастливым в Мексике.

Коммуникативные задачи: обсудить факторы, приносящие людям счастье, уровень жизни в различных странах. Рассказать и сравнить жизнь людей в Дании, Исландии и Мексике. Обсудить, что делает людей счастливыми. Обсудить поступки людей, как люди становятся героями, чувства и личные качества характера людей. Обменяться мнениями о том, какие бывают важные решения, их типы, сколько человек принимает решений, принятие неверных решений.

Лексика: слова и выражения, характеризующие личные качества людей, чувства, поступки, жизненные ценности, культуру и обычаи за рубежом.

Грамматика: условные предложения первого типа. Второй тип условных предложений.

Письмо: составление конспекта.

35. Внешность. Физические параметры. Особенности восприятия внешности разными людьми – психологические аспекты. Внешность и социум. Живопись, художники. Зрение как феномен (особенности восприятия) с научной точки зрения. Селфи.

Коммуникативные задачи: обсудить внешность людей, физические характеристики и параметры, что делает людей красивыми, как воспринимают внешность люди разных наций и национальностей. Искусство и красота, виды рисунков, зрительные иллюзии. Одежда людей, дресс-код. Высказать мнение о том, что модно в наши дни. Спросить/рассказать о национальной портретной галерее в Лондоне.

Лексика: слова и выражения для описания внешности людей, физических характеристик, искусства, моды, дресс-кода.

Грамматика: сравнительные конструкции. Использование отрицательных форм при сравнении. Усилительные слова для детального сравнения. Модальные глаголы для выражения предположения. Фразовые глаголы.

Письмо: написать об участии в онлайн дискуссиях.

36. Последствия. Преступление и преступность. Современные средства массовой информации. Блогеры и их влияние на массовое сознание. Кибер преступления. Их виды. Способы защиты. Развитие технологий.

Коммуникативные задачи: обсудить, почему люди совершают преступления, высока ли преступность в наши дни, наказания и последствия. Социальные сети, их влияние на мир и массовое сознание людей. Высказать мнение о киберпреступности, путях борьбы, способах защиты интернет пространства, разработки новых технологий для пресечения компьютерного мошенничества.

Лексика: криминальная лексика, компьютерная терминология.

Грамматика: активный и пассивный залого. Употребление определенного и неопределенного артиклей. Устойчивые словосочетания без артиклей.

Письмо: написать формальное/неформальное письмо, принести свои извинения.

37. Воздействие. Реклама в нашей жизни. Виды рекламы, способы воздействия. Влияние на нашу жизнь. Как оказывать влияние на людей? Методы убеждения в маркетинге и в жизни. Как быть убедительным для аудитории во время выступления. Политика «мягкой силы» - как она меняет мир, отдельные страны (на примере Южной Кореи). Культура, наука и искусство разных стран как факторы сближения народов. Моды. Ее влияние на людей и их взаимоотношения. Непостоянство/ изменчивость моды. Современные тренды. Гаджеты, предпочтения социума.

Коммуникативные задачи: обсудить рекламу, ее виды и способы воздействия на людей, стратегии и методы убеждения, выступления, как завладеть аудиторией, что такое политика «мягкой силы», каково ее влияние на Южную Корею. Рассмотреть культуру, науку и искусство разных стран как факторы сближения народов, а также современную моду, ее значение и влияние на людей, современные тренды и предпочтения социума.

Лексика: слова и выражения, связанные с рекламой, модой, современными трендами и предпочтениями общества.

Грамматика: третий тип условных предложений для описания нереальных событий в прошлом. Модальный глагол should с перфектным инфинитивом.

Письмо: написать эссе о преимуществах и недостатках современной моды.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Английский язык (уровень В2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**уметь:**

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Время

Повседневная жизнь. Свободное время. Ваши любимые занятия. Погода. Спорт.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о повседневной жизни, о том, как часто вы занимаетесь теми или другими занятиями. Уметь задавать и отвечать на вопросы о своих любимых занятиях. Выяснить информацию о погоде. Поговорить о различных видах спорта.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания повседневной жизни, любимых занятий, погоды, различных занятий спортом.

Грамматика: Present Simple - утвердительные и отрицательные предложения. Типы вопросов.

Письмо: написать о самом лучшем времени для посещения вашей страны.

## 2. Внутри и снаружи

Уличная жизнь. Работа на улице. Способности людей. Ваш дом, ваши родственники. Предметы в вашем доме. Расположение тех или других зданий в городе.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о жизни и работе на улице, о способностях и талантах людей, о своем доме и своих родственниках. Уметь спросить дорогу или объяснить дорогу к определенному месту.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания жизни и работы на улице, домашнего обихода и расположения различных зданий в городе.

Грамматика: время Present Simple and Present Continuous.

Письмо: написать сообщение своему другу с предложением встретиться в кафе. Объяснить где это кафе находится и как туда добраться.

## 3. Движение наверх и вниз

Движения в различных направлениях. Чувства и ощущения. Рассказ о событии в вашей жизни.

Коммуникативные задачи: уметь описать движения в различных направлениях, чувства и ощущения людей. Уметь рассказать о важном событии в своей жизни.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания движений в различных направлениях, чувств и ощущений человека.

Грамматика: время Past Simple and Past Continuous. Irregular Verbs.

Письмо: написать рассказ о важном событии в вашей жизни.

## 4. Путеводитель по науке. Физика.

Физика: введение в физику, закон всемирного тяготения, общая теория относительности, квантовая механика, электричество, магнетизм.

Коммуникативные задачи: овладеть различными стратегиями чтения текстов научного характера - ознакомительного, изучающего, просмотрового, поискового. Развить умение аудирования информации научного характера. Уметь обсуждать роль физики в научно-техническом прогрессе человечества: магнитные и электрические эффекты, основы квантовой механики и постулаты теории относительности, закон всемирного тяготения.

Лексика: основные физические понятия и законы, терминология.

Письмо: обосновать ответ на вопрос «Что заставляет вас гордиться достижениями в физике».

#### 5. Перемены и трудности

Перемены и трудности: важные события и перемены в вашей жизни, использование интернета, преодоление трудностей, приглашения и приготовления к встрече.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о важных событиях и переменах в своей жизни, о преодолении трудностей, о том, что можно сделать с помощью интернета. Уметь пригласить друзей в кафе или ресторан и сделать все необходимые приготовления.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания важных этапов своей жизни, возможностей интернета, планов и приготовлений.

Грамматика: время Present Continuous for the future, going to. Глаголы с -ing and to.

Письмо: написать сообщение своему другу с извинениями и объяснениями, почему вы не можете встретиться с ним в назначенное время, предложить другое место или время.

#### 6. Предметы и материалы

Вещи и предметы вокруг вас: их форма, размер и материалы, из которых они сделаны. Деньги.

Коммуникативные задачи: уметь описать форму и размер окружающих вас вещей. Рассказать об их использовании. Поговорить о значении денег в вашей жизни.

Лексика: прилагательные для описания размера и формы окружающих вас предметов. Деньги.

Грамматика: articles. Adjectives for describing objects.

Письмо: написать письмо о возврате товара, купленного в интернете, объяснить причины возврата.

#### 7. Люди

Характер ч

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Английский язык (уровень В2/С1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2/С1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**уметь:**

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Тенденции

Тенденции в дружеских отношениях: дружба на Facebook, работе, вне работы, настоящая дружба. Тенденции в покупательском поведении: черная пятница, онлайн покупки.

Влияние интернета на поведение. Тенденция использования экологически чистых товаров. Влияние социальных сетей на развитие рекламы.

Коммуникативные задачи: дать объяснение дружеским отношением разного уровня как-то дружба в социальных сетях, на работе, вне работы, настоящая дружба. Расспросить собеседника о его отношении к дружбе и влиянию групп друзей на жизнь. Объяснить тенденции в покупательских привычках, зависимости от интернета. Объяснить свое мнение об экологически чистых и этически произведенных товарах. Умение делать письменные заключения на основе сравнения определенных ситуаций при покупке товаров и иллюстрации примерами. Умение делать заметки при чтении текста.

Лексика: слова и выражения на тему дружбы и общения. Покупательский выбор и привычки, интернет-покупки. Речевые клише, используемые для выражения согласия, несогласия, высказывания собственного мнения.

Лексика, характерная для неформального письменного высказывания в социальной сети. Сокращения, используемые в посте. Слова и выражения необходимые для сравнения и противопоставления фактов, для приведения аргументов «за» и «против».

Грамматика: словообразование, суффиксы существительных -ity, -ment, -ion, -ship. Времена Present Simple, Present Continuous, Present Perfect Simple, State verbs.

Письмо: написание комментария на пост в интернете, используя неформальный язык на тему «Этично ли покупать дешевую одежду?». Написание рекламного объявления в социальной сети о публичном мероприятии, продукте, компании или благотворительной акции.

## 2. Невероятные истории

Выжить в смертельной опасности. Невероятные события в науке и окружающем мире. Проведение экспертизы случившегося на предмет правдоподобности. Случайны или закономерны совпадения. Знаменитые истории.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о незабываемом дне, как человек избежал смертельной опасности. Отличить выдумку от истины, анализируя и сопоставляя события. Обосновать свое мнение и быть экспертом. Заинтересовать слушателя необыкновенной историей. Обсудить принадлежность истории к определенному типу сюжета.

Лексика: слова и выражения, связанные с передачей опасных для жизни событий, случившихся в прошлом. Выстраивание событий в правильном порядке, используя связки. Использование ссылок в тексте. Слова и выражения для привлечения внимания слушателя и демонстрации своей заинтересованности в рассказе. Слова и выражения, используемые для описания структуры повествования. Термины, используемые при определении типа сюжета.

Грамматика: времена Present Perfect, Past Simple, Past Continuous для повествовательных форм. Временные связки when, while, within, up to, immediately after в повествовании. Наречия, используемые для комментирования.

Письмо: написать историю-повествование о неожиданном совпадении, расположить события в логическом порядке с использованием временные связки.

## 3. Навыки жизни

Трудности и успех. Трудовые навыки: обязанности, разрешение и возможности сделать что-то. Польза и вред стресса. Инструкции по использованию. Жизненные навыки в прошлом и в настоящее время. Как женщины преодолевали трудности их социального положения в Англии.

Коммуникативные задачи: говорить достижения успеха через преодоление соблазнов и трудностей. Рассказать о способах приобретения трудовых навыков путем понимания обязанностей, разрешения и возможностей. Уметь описать состояние стресса и его роль в жизни. Уметь дать практический совет или объяснить инструкцию. Уметь объяснить развитие прав женщин в свете жизненных навыков, необходимых для жизни сто лет назад и в настоящее время.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием трудностей, стрессовых ситуаций с противостоянием соблазну и трудностям. Сложные прилагательные для описания рабочих навыков, решения проблем, постановки целей. Лексика, необходимая для написания практических инструкций. Словарь для написания параграфа-мнения (фразы для добавочной информации, введения примеров для аргументации).

Грамматика: can, to be able to для выражения возможности сделать что-то. Must, have to для выражения необходимости и обязанности сделать что-то. Could, couldn't для выражения разрешения или возможности сделать что-то. Сложные прилагательные.

Письмо: написать параграф-мнение в поддержку идеи.

#### 4. Пространство для жизни

Жизнь у воды. Лесные ванны. Что из того, что мы имеем, нам действительно необходимо. Описание места путешествия. Разговор по телефону для выяснения деталей путешествия. Где лучше жить: в огромном городе или небольшом развивающемся городе.

Коммуникативные задачи: уметь рассуждать о преимуществах и недостатках жизни у воды. О предположениях и принятии решений. Уметь описывать природу природные явления, как лес, горы, времена года, водопады, утренние рассветы и вечерние закаты. Говорить о пользе времяпрепровождения вне дома. Говорить о вещах, которыми мы владеем: нужны ли они нам на самом деле. Уметь задавать вопросы по телефону для получения необходимой информации. Сравнить качество жизни в большом мегаполисе и небольшом городе.

Лексика: слова и выражения, описывающие жизнь у воды, преимущества и недостатки. Слова для выражения планов и решений. Словарь для описания природы и экологических проблемах. Идиоматические выражения для описания места. Фонетические особенности соединений согласных и гласных звуков. Лексика при разговоре по телефону для выяснения необходимой информации. Слова для описания городской жизни.

Грамматика: will, be going to для выражения предположений и решений. Will, make, might для выражения вероятности действия. Наречия и прилагательные для выражения вероятности действия.

Письмо: описать место, куда можно поехать отдохнуть: как оно выглядит, что там можно посмотреть и где можно поесть.

#### 5. Развлечения

Фильмы, пользующиеся всеобщей популярностью, посещение кино. Убийца moskitov: Видеоигры. Появление второго экрана: телевидение в век гаджетов. Рецензия на фильм. Как делают кино: ступени производства.

Коммуникативные задачи: уметь описать кинематографические жанры по рецензии, обсудить героев фильма и содержание. Описать видеоигру, используя прилагательные. Объяснить производство и распространение видеоигр, их положительные и отрицательные черты. Вести беседу о создании игр. Обсуждение поведения людей в обществе при включенных гаджетах. Сравнить два фильма и рекомендовать фильм к просмотру. Создание квиза о индустрии кино.

Лексика: названия жанров в кино, слова и выражения для обсуждения персонажей, производства и содержания фильмов. Прилагательные, используемые в описании видеоигр и слова, связанные с их производством. Слова-связки, добавляющие информацию, выделяющие информацию, дающие противоположные стороны аргумента, выражающие одновременность действия. Слова-связки, используемые для контраста и сравнения.

Грамматика: использование -ing form and infinitive with to. Использование Present Perfect Simple and Past Simple. Выражения времени, используемые с данными временными формами.

Письмо: написание рецензии на фильм, включая свое мнение, пересказ истории, имя продюсера, исполнителей главных ролей, сравнение с книгой.

## 6. Под контролем

Человек и машина. Машина без водителя. Управление погодой? Климат и экстремальная погода. Без чего человек не может жить в наше время. Написание официального электронного письма. Изменение договоренностей. Проблема отсутствие воды в пустыне.

Коммуникативные задачи: уметь говорить на темы, связанные с машинами дорожными ситуациями и современных машинах без водителя, новыми технологиям и умными машинами (дронами). Дать аргументы за и против использования «умных машин». Говорить о климате и экстремальной погоде, используя сложные существительные. Беседовать о возможностях управления погодой.

Лексика: слова и выражения о машинах, их современных разновидностях. Слова для описания экстремальной погоды. Слова-связки в беседе (actually, in fact, in other words, anyway, anyhow), словообразование с помощью суффиксов -ful, -less, -ous, -able, -al, -y.

Грамматика: относительные придаточные предложения и их типы (defining, non-defining), правила использования относительных союзов и правила пунктуации, связанные с типами относительных придаточных предложений. Present Perfect Simple and Continuous.

Письмо: написать официальное электронное письмо согласно правилам формального письма.

## 7. Амбиции

Хорошие перспективы в работе за рубежом. Спросите эксперта и успешных людей. Почему неудача в работе может быть полезной. Сопроводительное письмо или электронное письмо

при устройстве на работу. Вопросы рабочего интервью. Причины для выезда на работу в другую страну.

Коммуникативные задачи: уметь обсудить условия работы, выбор места работы, удовлетворенность/неудовлетворенность работой. Уметь рассказать о людях, достигших успехов и ставших экспертами в сфере своей деятельности. Уметь говорить о неудачах в работе и преодолении трудностей. Уметь отвечать на вопросы собеседования при приеме на работу. Обосновать причины для переезда в другую страну для работы.

Лексика: слова и выражения, описывающие условия работы и рабочие перспективы. Выражения *used to* and *would* для передачи прошлых привычек и состояний. Лексика, необходимая для характеристики успешных людей в профессии. Слова для перефразирования и словосочетания для описания неудач в работе (*verb+noun*, *adjective+noun*, *verb+adverb* or *adverb+verb*, *adverb+adjective*). Выражения для оформления сопроводительного письма и рабочего собеседования.

Грамматика: использование выражений *used to* and *would*. Формы вопросов, прямые и косвенные вопросы.

Письмо: написание делового или сопроводительного письма на бумаге или в электронном виде с использованием формальной лексики.

## 8. Проблема выбора

Доклад о состоянии счастья в мире. Как человек становится героем. Самая счастливая страна. Культурный шок. Механизм принятия решений. Факторы, влияющие на уровень счастья в стране.

Коммуникативные задачи: уметь вести беседу о качестве жизни в категориях состояния здоровья, финансов, социально-семейных отношений, досуга. Уметь говорить о чертах героической личности. Уметь описать условия жизни в стране, стадии адаптации, включая культурный шок. Понимание речи на слух и конспектирование. Уметь обосновать принятое решение. Публичное выступление. Обсуждение факторов, влияющих на уровень счастья.

Лексика: слова и выражения, связанные с характеристикой качества жизни в стране. Уметь рассуждать о героизме и о героических личностях, о проблеме выбора в экстремальных ситуациях. Уметь объяснить четыре стадии состояния человека при жизни в чужой стране. Уметь описать страну, используя слова с приставками. Слова, используемые для объяснения принятых решений. Выражения, помогающие акцентировать структуру публичного выступления.

Грамматика: условные предложения с *if* – *real conditionals*, *unreal conditionals*. Использование *would*, *could*, *might* для выражения неуверенности. Словообразование – приставки, меняющие значение слова.

Письмо: уметь делать записи при прослушивании лекции, система сокращений. Создание записей при подготовке к публичному выступлению.

## 9. Внешний вид

Описание внешности. Картины. Ведение блога в интернете. Участие в онлайн дискуссиях. Как пожаловаться эффективно. Решение проблем. Селфи.

Коммуникативные задачи: описать внешность человека. Описать картину: пейзаж, портрет, абстракцию и обменяться мнениями об этих художественных жанрах. Размышление,

рассуждение и вывод на их основе. Обсудить дресс-код в некоторых компаниях и высказать свое мнение.

Лексика: словосочетания для описания внешности. Прилагательные в сравнительной и превосходной степени. Модальные глаголы для выражения разной степени уверенности. Лексика для написания интернет-блога. Фразовые глаголы.

Грамматика: образование сравнительной и превосходной степени прилагательных. Модальные глаголы для выражения разной степени уверенности.

Разговорные клише: как пожаловаться эффективно, описать проблему, предложить способы ее решения и извиниться.

Письмо: написать интернет-блог.

## 10. Состязание и сотрудничество

Бизнес в 21 веке. Организация малого бизнеса. Спортивные соревнования. Поддержка болельщиков во время спортивных состязаний. Изменения и различия: Стамбул. Футбол: Дортмундская Боруссия.

Коммуникативные задачи: обсудить, какие формы и области охватывает малый бизнес. Какую продукцию могут производить предприятия малого бизнеса. Обменяться информацией о соревновательных и несоревновательных видах спорта и о том, какую поддержку оказывают болельщики. Сравнить несколько городов в разных странах. Обменяться мнениями о современном футболе.

Лексика: слова и словосочетания, связанные с бизнесом, Фразы с глаголами to take и to have. Фразы для сравнения. Лексика для составления рекомендации.

Грамматика: активный и пассивный залог. Употребление артиклей (определенного и неопределенного), отсутствие артикля. Разговорные клише: фразы для формулирования рекомендации и ответа на рекомендацию.

Письмо: сравнить и описать различия на примере нескольких городов мира.

## 11. Последствия

Преступники и преступления. Поведение людей при личном общении и общении через социальные сети в интернете. Непредсказуемые последствия поступков. Принятие решений. Кибер-преступления.

Коммуникативные задачи: обсудить различные преступления как способ стать популярным в социальных сетях и интернете. Выразить свое мнение о поведении людей при реальном общении и общении через интернет. Обменяться информацией о том, что влияет на принятие решений.

Лексика: слова, связанные с разными видами преступлений. Лексика для выражения сожаления в прошлом. Многозначные слова. Фразы для выражения сожаления и извинения.

Грамматика: повторение пройденных типов условных предложений. Третий тип условных предложений. Модальные глаголы should, shouldn't have для выражения сожаления о совершении действия в прошлом.

Разговорные клише: фразы для обсуждения проблемы при принятии решения.

Письмо: выразить извинения в формальном и неформальном электронном письме.

## 12. Влияние

Реклама и ее влияние на граждан. Способы и методы убеждения и влияния на людей. Использование «мягкой силы» для повышения рейтинга и престижа страны. Модные и немодные вещи. Недостатки и преимущества покупки технических новинок и гаджетов. Сеть кафетериев «Старбагз».

Коммуникативные задачи: обсудить методы и приемы, используемые рекламодателями для привлечения потенциальных покупателей. Выразить свое мнение о возможности психологического убеждения и влияния на людей. Согласиться или не согласиться с возможностью использования «мягкой силы» для повышения престижа страны на примере Северной Кореи. Обменяться мнениями о модных и немодных вещах.

Лексика: слова и выражения, используемые в рекламе. Фразы для убеждения и влияния на собеседника. Сложные существительные. Зависимые предлоги; лексика для описания недостатков и преимуществ.

Грамматика: косвенная речь. Разговорные клише: фразы для выражения согласия или несогласия с чем-либо; словосочетания для описания недостатков и преимуществ.

Письмо: сочинение о недостатках и преимуществах так называемых компаний «быстрой моды», предлагающих одежду на пике моды по доступной цене и часто обновляющих ассортимент.

## 13. Старое и новое

Современные технологии. Люди разных поколений и их отношение к жизненным ценностям. Старый и Новый Свет. Впечатления о событии. Традиционные умения.

Коммуникативные задачи: обсудить понятие «Интернет вещей» и его влияние на безопасность персональных данных, пользу и потенциальные риски, связанные с частым выходом в Интернет. Выразить свое мнение по проблеме «отцов и детей» и причинах, влияющих на формирование различных характеров и точек зрения на одни и те же понятия у представителей разных поколений. Описать свои впечатления о недавно посещенном мероприятии в письменной и устной форме.

Лексика: слова и выражения, дающие характеристику современным технологиям. Прилагательные для описания характера человека. Продукты питания. Устойчивые сочетания прилагательных с предлогами, фразы для описания своих впечатлений о событии (положительных и отрицательных).

Грамматика: относительные придаточные предложения, причастный оборот.

Письмо: написать онлайн отзыв о недавно посещенном мероприятии.

## 14. Ночная жизнь

Климат и его влияние на образ жизни. Факторы, определяющие качество сна. Влияние фаз луны на различные сферы деятельности человека в прошлом и сейчас, мифы и факты. Ночная жизнь и развлечения, способы проведения вечернего досуга. Город в тени: влияние географического положения и погодных условий на активность людей на примере небольшого городка в Норвегии.

Коммуникативные задачи: обсудить положительные и отрицательные аспекты проживания в том или ином климатическом поясе. Подготовить мини-презентацию о любимом времени года; рассказать о своем режиме сна и факторах, влияющих на его качество. Распознавать референс в тексте. Уметь выстраивать синонимический и антонимический ряд. Выслушать аргументы и высказать свои предложения по переустройству города с последующим написанием отчета.

Лексика: наречия и прилагательные для описания образа жизни в зависимости от климата, идиомы, описывающие типы сна, синонимы и антонимы, фразы для вежливого или более неформального прерывания собеседника.

Грамматика: прилагательные и существительные, использование *used to*, *would*, *be / get used to* для выражения настоящих и прошлых привычек.

Письмо: написать отчет о проведенной встрече.

## 15. Медиа

Зрительские привычки. Хорошие и плохие новости. Вебсайты и статьи. Громкие новостные события. Вирусные ролики.

Коммуникативные задачи: обсудить изменение зрительских привычек за последние несколько лет, составить анкету для опроса, сравнить свой результат с партнером. Обсудить различные новостные заголовки, поделиться своим мнением по поводу приемов, используемых издателями для привлечения внимания читателей. Проинтервьюировать партнера о влиянии онлайн новостных ресурсов. Пересказать последние новости, используя соответствующие лексические структуры. Уметь выявлять признаки формального стиля письма, его отличия от неформального, написать эссе-мнение в формальном стиле.

Лексика: словосочетания для описания зрительских привычек, передачи новостных сводок, суффиксы прилагательных, фразы, используемые при пересказе событий (в том числе новостей).

Грамматика: косвенная речь, глаголы для передачи чужой речи, структура сложных предложений.

Письмо: написать эссе-мнение.

## 16. Стадии жизни

Взаимоотношения в семье. Жизненные события и выбор. Сожаления и размышления о произошедших событиях. Хипстеры и их образ жизни. Династия: Черчилли.

Коммуникативные задачи: обсудить состав семьи и взаимоотношения между ее членами, порассуждать о возможностях, используя сослагательное наклонение. Поделиться своими размышлениями о самых больших жизненных сожалениях. Уметь распознать в тексте «неопределенный» (*vague*) язык. Написать биографию выдающейся личности.

Лексика: члены семьи, фразовые глаголы, отражающие взаимоотношения людей. «Неопределенный» язык (*vague language*). Составные прилагательные. Фразы для выражения удовлетворения или сожаления и обреченности, связанные с событиями в прошлом.

Грамматика: условные предложения 2, 3 и смешанного типа, сослагательное наклонение с *if only* и *I wish*.

Письмо: написать биографию знаменитой или вдохновляющей личности.

## 17. Общение

Что необходимо для успешного общения? Общение в разных странах; письменное общение; языки общения; мужчины и женщины в общении; как говорить по телефону.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе, посвященной общению и проблемам в общении. Обсудить последние изменения и тенденции в общении. Какие вопросы можно и нельзя задавать при знакомстве. Выразить свою точку зрения о проблемах в общении с мужчинами и женщинами. Уметь высказывать свое мнение по научным и научно-техническим вопросам в рамках будущей специальности, участвовать в диспутах, семинарах и конференциях

Лексика: слова и выражения, необходимые для успешного общения и для публичного выступления. Идиоматические выражения. Лексика, характерная для дискуссии и презентации. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: видовременные формы глаголов. Глаголы с предлогами.

Письмо: написать текст публичного выступления на одну из предложенных тем. Написать аннотацию англоязычной научной статьи.

## 18. Уединение (Путешествия)

Туризм и путешествия, приключения, воспоминания о поездках, путешественники прошлого, необычное путешествие, новые навыки из путешествий.

Коммуникативные задачи: дать характеристику места, города, страны с точки зрения их привлекательности для туристов. Дать рекомендации туристам, путешествующим по той или иной стране. Рассказать об известном путешественнике. Поделиться впечатлениями о собственной поездке.

Лексика: слова и выражения, связанные с путешествиями и туризмом, в том числе фразовые глаголы. Речевые клише, типичные для перечисления достоинств и недостатков, высказывания предложений; американский английский. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: эмфаза. Past Perfect.

Письмо: написать о путешествии своей мечты.

## 19. Инвестирование

Вклад в свое будущее. Обучение, знания. Работа; что важнее: время или деньги? Прогнозы на будущее, как лучше управлять своим временем, планы на будущее.

Коммуникативные задачи: рассказать о своих предпочтениях при выборе работы и обосновать их. Обсудить планы на будущее. Цели в профессиональной деятельности.

Лексика: слова и выражения, связанные со словами time и money. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: Future Continuous, Future Perfect Continuous. Суффиксы существительных. Инфинитив, его формы и функции. Объектный инфинитивный оборот (Complex Object). Субъектный инфинитивный оборот (Complex Subject).

Письмо: написать эссе на тему «How I see my future». Аннотация научной статьи.

## 20. Правила

Преступление и справедливость. Как часто вы пользуетесь телефоном. Справедливые или несправедливые правила в офисе. Мотивация. Законы.

Коммуникативные задачи: обсудить справедливость законов и правил. Принять участие в обсуждении: мешают ли мобильные телефоны в работе и учебе. Как найти мотивацию.

Лексика: слова и выражения по теме, слова с суффиксами. Аргументы для выражения согласия и несогласия. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: модальные глаголы и их эквиваленты в различных функциях. Модальные глаголы с перфектным инфинитивом.

Письмо: эссе на тему “Странные законы в мире”.

## 21. Мышление

Детские воспоминания. Когда воспоминания стираются. Типы памяти; эмоции и поведение. Когда людям скучно, 5 видов скуки. Почему мы зеваем. Бывает ли скучно животным. Левое и правое полушарие мозга. Решение проблем, советы.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе об эмоциях и поведении. Обсудить в группе детские воспоминания. Обменяться мнениями что делать, когда скучно. Дать совет по решению психологических проблем.

Лексика: идиомы, фразовые глаголы, определение понятий. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: использование инфинитива с “to” и употребление глаголов с “-ing”, причастие, причастные конструкции. Независимый причастный оборот.

Письмо: реферирование статьи с русского на английский по теме.

## 22. Общество

Культура и сообщества. Семья. Страны. Образ жизни. Традиции. Обычаи.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе о культуре и тех предметах, которые отражают национальную культуру. Обобщить и сравнить описания меняющихся культур. Обсудить традиции и обычаи в разных странах. Как начать разговор с иностранцем. Культурный шок. Туризм.

Лексика: идиомы. Фразовые глаголы. Речевые клише. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: герундий, герундиальный комплекс. Артикли. Детерминаторы и квантификаторы.

Письмо: написать письмо другу, советуя, как можно адаптироваться к жизни за границей. Описать свой опыт общения в зарубежной поездке. Изложить на английском языке русскоязычную статью по теме «Чувство национального самосознания». Описание диаграммы.

### 23. Восприятие

Органы чувств. Чувство юмора. Ассимиляция пищевых привычек.

Коммуникативные задачи: обсудить спектакль или иное представление, или фильм. Разговор об актерах. Участвовать в дискуссии о национальной кухне. Описание фото.

Лексика: идиомы. Фразовые глаголы. Речевые клише.

Грамматика: сослагательное наклонение. Порядок прилагательных в предложении. If-clauses.

Письмо: описать фото или сцену. Реферирование научной статьи.

### 24. Креативность

Изобретательность, интересные изобретения. Творческое окружение, креативная работа.

Коммуникативные задачи: обсудить изобретения, как стать творческой личностью. Обмен впечатлениями о креативной работе.

Лексика: идиомы, фразовые глаголы, речевые клише.

Грамматика: пассивный залог, каузативные глаголы have и get.

Письмо: сочинение-выражение мнения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Английский язык (уровень С1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне С1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне С1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Коммуникация

Речевой этикет в культурах разных стран, письменная коммуникация, редкие и исчезающие языки, особенности общения по телефону, языки национальных меньшинств.

Коммуникативные задачи: научиться выявлять и уметь охарактеризовать отличия в речевом этикете культур разных стран, знать особенности межкультурного общения. Уметь охарактеризовать и сравнить традиционные письма, SMS-сообщения и электронные письма, описать их преимущества и недостатки. Сделать сообщение о редких и исчезающих языках. Разрешить проблемную ситуацию во время телефонного разговора.

Лексика: выражения (фразеологические выражения и идиомы) на тему межличностного (вербального и невербального) и межкультурного общения. Выражения, связанные с традиционным письмом, SMS-сообщениями и электронным письмом. Лексика, описывающая редкие и необычные языки. Управление глаголов. Речевые клише. Типичные разрешения проблемной ситуации во время телефонного разговора. Типичные выражения для использования в личном письме.

Грамматика: типы вопросов (вопрос к подлежащему, косвенный вопрос, вопросы с предлогами). Времена Present Perfect Simple, Present Perfect Continuous. Эллипсис.

Фонетика: вспомогательные глаголы have, been.

Письмо: написать личное письмо другу.

Чтение/аудирование: способы распознавания значения неизвестных слов. Разрешение проблемных ситуаций во время телефонных разговоров.

## 2. Путешествия

Путешествия и приключения, чувства и эмоции, поездки с образовательными целями, организация поездок, проблемные ситуации во время путешествий.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать об известном путешественнике и составить биографический очерк, рассказать о собственной поездке и поделиться впечатлениями о ней. Рассказать о людях, совершивших необычные поступки, дать им характеристику. Рассказать об обучающих поездках, составить и описать план обучающей поездки.

Лексика: слова и выражения, связанные с места отдыха, видами деятельности во время путешествий. Прилагательные, описывающие чувства и эмоции. Американский и британский варианты лексики по теме путешествия. Лексика, описывающая качество оказания туристических услуг. Речевые клише, используемые для выражения жалобы.

Грамматика: времена Past Simple, Past Continuous, Past Perfect Simple, Past Perfect Continuous.

Фонетика: ударение в прилагательных. Фонетические особенности американского и британского вариантов английского языка. Интонация в восклицательных выражениях.

Письмо: написать письмо жалобу.

## 3. Будущее: работа, образ жизни, отдых

Профессии будущего, образование и знания, организация времени, планирование будущего, технологии будущего и образ жизни, работа и условия работы.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о профессиях будущего. Обсудить, какие качества необходимы, чтобы оставаться востребованным специалистом на рынке труда. Обсудить соотношение рабочего и свободного времени, описать планы на год. Обсудить соотношение денежной ценности и нематериальной ценности вещей. Высказать

предположения об изменениях образа жизни людей через пять лет. Обсудить произошедшие изменения в условиях работы и высказать предположение о будущих изменениях в условиях работы.

Лексика: профессии. Лексика по теме обучение, мышление и знания. Устойчивые выражения с *time* и *money, gold*. Лексические единицы, используемые для выражения вероятности. Связующие слова и выражения для написания эссе-мнения. Слова и выражения, описывающие условия работы и рабочую среду.

Грамматика: способы выражения будущего времени (*be going to do smth, Present Simple, Present Continuous, Future Simple, Future Continuous, Future Perfect, Future Perfect Continuous*), словообразование - префиксы *-ance, -dom, -ence, -ery, -ity, -ment, -tion*.

Фонетика: особенности произношения звука 'l', ударение в существительных, интонационные особенности выражения определённости.

Письмо: написать эссе-мнение.

#### 4. Способность к творчеству

Изобретательность и творческие идеи, креативная среда, необычные способы самовыражения, роль методов обучения и личности учителя в развитии творческих способностей, творческие личности периода Прекрасной эпохи во Франции.

Коммуникативные задачи: уметь описать и представить изобретение. Описать свои впечатления, касающиеся организации творческой деятельности и сравнить их с впечатлениями других участников коммуникации. Уметь объяснить выбор или предпочтение. Выразить свое мнение и попытаться изменить чужое мнение. Сделать короткую презентацию о творческой личности.

Лексика: слова и выражения для описания изобретения и принципов его функционирования. Прилагательные для описания рабочего места, способствующего развитию творческого потенциала работника. Лексемы, схожие по смыслу или звучанию, которые необходимо различать. Абстрактные существительные, описывающие определенную историческую эпоху.

Грамматика: переходные/непереходные глаголы, прямое и косвенное дополнение, пассивный залог личных форм глаголов и его употребление, глаголы *have* и *get* в каузативной функции.

Фонетика: редуцированные формы глагола *to be*, произношение схожих по звучанию слов, восходяще-нисходящий и восходящий тон для смягчения категоричности несогласия.

Письмо: написание краткого изложения (*summary*). Разговорные клише: слова и фразы для выражения мнения и переубеждения.

Аудирование: умение распознавать фразы с опущенными согласными на стыке слов.

#### 5. Разум

Память и внимание, эмоции и поведение, состояние скуки и классификации видов скуки, мифы о лево- и право-полушарности, виды проблем и способы их решения.

Коммуникативные задачи: уметь говорить о детских воспоминаниях, эмоциях и поведении в моменты переживания состояний скуки. Уметь предложить выход, дать совет как

поступать в критической ситуации, аргументировать свое предложение. Обсудить в парах и малых группах за и против высказанных предложений, принять наиболее оптимальный вариант и изложить в краткой форме принятое решение всему классу.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием воспоминаний и механизмов работы памяти, а также чувств и эмоций, связанных с воспоминаниями. Лексические единицы, используемые для описания состояния скуки, переживаемой в разных ситуациях. Связующие фразы для логической организации устного и письменного дискурса. Фразовые глаголы с частицами *up* и *out*.

Грамматика: глаголы, требуемые после себя форм инфинитива или герундия. Другие использования инфинитива и герундия после существительных и прилагательных.

Фонетика: умение произносить фразовые глаголы с правильным ударением. Умение расставлять фразовое ударение в устойчивых выражениях.

Письмо: написание абзаца-инструкции. Разговорные клише: слова и выражения для предложения выхода из проблемной ситуации, согласия или несогласия с предложенным решением, обоснование решения, выражения совета.

Чтение: распознавание фраз, используемых для логической организации текста.

## 6. Сообщество

Смешение культур, тематические онлайн-сообщества, плюсы и минусы индивидуального и совместного проживания, зависимость проводимого с семьей времени от возраста, процесс джентрификации на примере Сан-Франциско.

Коммуникативные задачи: уметь описать происхождение и сегодняшнее состояние культур, привнесенных из других регионов. Проанализировать и обсудить причины и положительные и отрицательные стороны таких современных явлений, как изменение типичного домохозяйства, перенос существенной части общения в сферу онлайн, одновременное повышение качества и стоимости жизни в городах.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания процесса привнесения культуры и традиций в сегодняшний культурный контекст, а также лексемы для описания различных типов домовладений. Распространенные устойчивые сочетания с глаголами *do*, *get*, *have* и т.д. Лексика, необходимая для раскрытия графически представленной информации.

Грамматика: артикли; детерминативы, квантификаторы.

Фонетика: варианты произнесения *of*, появление в беглой речи согласных между соседствующими гласными.

Письмо: описание диаграммы. Разговорные клише: слова и выражения для начала неформальной беседы с незнакомым человеком.

Аудирование: умение распознавать и понимать изученный в разделе лексический и фонетический материал.

## 7. Правила, нормы

Преступление и правосудие. Правила на работе, трудовая дисциплина. Мотивация. Социальные проблемы.

Коммуникативные задачи: поговорить о преступлении и правосудии, обсудить с собеседниками виды преступлений, их тяжесть, высказать свое мнение о правосудии, неотвратимости и адекватности наказания. Выслушать мнение собеседника о правилах, устанавливаемых в компаниях для сотрудников. Сформулировать и аргументировано обосновать свою точку зрения на проблему использования социальных сетей в рабочее время. Расспросить собеседника о его отношении к мотивации сотрудников методом кнута и пряника. Сравнить с помощью организованных дебатов системы управления компаниями в западных, восточных компаниях и в России.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к преступлению и наказанию. Глаголы с управлением, используемые для описания рабочих отношений. Приставки, добавляющие оттенки смысла существительным. Речевые клише, используемые для выражения согласия, несогласия, высказывания собственного мнения. Слова и выражения, убеждающие собеседника.

Грамматика: использование модальных глаголов, имеющих отношение к настоящему времени и выражающим рекомендацию, обязательство, необходимость, отсутствие необходимости, разрешение, запрет, возможность. Модальные глаголы, выражающие предположение, относящиеся к прошлому. Разговорное клише: выражение согласия/несогласия, собственного мнения.

Фонетика: ударение в многосложных словах, словах с приставками.

Письмо: написать убедительное электронное письмо с использованием эффективных слов и выражений для достижения цели.

ЕАР: модальные глаголы и их эквиваленты в научно-техническом тексте.

## 8. Старое и новое

Интернет вещей. Умные технологии. Поколения X, Y и Z. Еда и ее происхождение. Развлекательные мероприятия. Ремесла.

Коммуникативные задачи: обменяться информацией об удобстве интернета, обсудить преимущества и недостатки умных технологий. Описать людей, принадлежащих к поколениям X, Y и Z. Расспросить собеседника о еде и ее происхождении. Аргументировать свои предпочтения относительно развлекательных мероприятий. Просмотреть фильм о традиционных ремеслах и подискутировать о влиянии ремесел на мышление и национальный характер.

Лексика: слова и выражения, связанные с умными технологиями. Прилагательные, описывающие людей, слова, обозначающие еду. Слова и словосочетания, выражающие впечатления от увиденного. Выражения, обозначающие ремесла и деятельность с ними связанную.

Грамматика: относительные придаточные предложения, причастные обороты. Разговорные клише: фразы для высказывания впечатления о событии.

Фонетика: интонирование предложения.

Письмо: написание в интернете обзора о недавно посещенном мероприятии.

ЕАР: причастные обороты в научно-техническом тексте.

## 9. Ночная жизнь

Темные дни и белые ночи. Различный климат и стиль жизни. Сон, типы сна. Влияние луны на жизнедеятельность человека. Вечерние развлечения. Влияние погоды на физическое и умственное состояние человека.

Коммуникативные задачи: обсудить особенности продолжительности дня и ночи в нашей стране в зависимости от времени года и связанный с этим стиль жизни. Высказать свое мнение о том, насколько важен для человека дневной/ночной сон. Аргументированно изложить факты о сне, интересные для собеседника. Совместно с партнером составить список советов о том, как сбалансировать свою жизнедеятельность и выработать стратегию здорового образа жизни. Обменяться информацией о видах вечерних развлечений. Обсудить в группах наиболее интересное времяпрепровождение. Посмотреть фильм о влиянии погоды на физическое и умственное состояние человека, выразить согласие/несогласие с версией авторов фильма,

Лексика: абстрактные прилагательные и наречия. Синонимы и антонимы. Слова и выражения, относящиеся к привычкам человека, слова, относящиеся ко сну и бодрствованию.

Грамматика: прилагательные и наречия, конструкции, выражающие привычки человека в настоящем и прошлом. Разговорные клише: фразы, используемые для того, чтобы прервать собеседника.

Фонетика: интонационное построение вежливого предложения.

Письмо: написание доклада (отчета).

ЕАР: вводные конструкции в научно-техническом тексте.

## 10. Чувства

Чувства, ощущения. Вы можете доверять своим глазам? Чувство юмора. Вкусовые ощущения. Кафе, рынок. Цвет, почему мы видим цвет, значение цветов в различных культурах.

Коммуникативные задачи: обсудить с партнером особенности восприятия одной и той же картинки. Выяснить в группе, что понимается под иллюзией. Обменяться информацией о великих мистификаторах. Проявить чувство юмора, вспомнив забавную историю. Поделиться с партнером своими вкусовыми пристрастиями. Поделиться воспоминаниями о своем наиболее запомнившемся визите в кафе, на рынок. Просмотреть фильм о том, почему мы видим цвет и что он обозначает в разных культурах. Обсудить в группах свой любимый цвет и выяснить у других их предпочтения с обоснованием выбора.

Лексика: слова-синонимы, обозначающие смотреть, взгляд. Описательные прилагательные. Глаголы чувственного восприятия.

Грамматика: порядок следования прилагательных перед существительным, предложения с союзами, условные предложения 0 и 1 типа. Разговорные клише: фразы вежливые уточняющие вопросы.

Фонетика: интонация в вопросительных и условных предложениях.

Письмо: написать подробное описание сцены с использованием прилагательных, концентрируясь на своих ощущениях.

ЕАР: союзные предложения в научно-технической литературе.

## 11. Средства массовой информации

Телевидение, предпочтения при просмотре программ. Новости, позитивные новости. Современные способы распространения новостей. Интернет. Вирусные видео.

Коммуникативные задачи: обсудить свои привычки в просмотре телевизионных программ, рассказать о любимой программе. Обменяться информацией о современных способах получения последних новостей. Выразить свое мнение о роли интернета в современном обществе. Выяснить в группе, что такое вирусное видео, привести аргументы в пользу или против вирусных видео. Обсудить перспективы развития интернета и других способов получения информации. Показать презентацию в группе по средствам массовой информации.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к презентации новостей. Слова, относящиеся к формальному/неформальному регистру. Прилагательные, образованные при помощи суффиксов. Глаголы, употребляемые в косвенной речи.

Грамматика: косвенная речь, сложноподчиненные предложения. Разговорные клише: фразы для получения информации, фразы, используемые во время публичных выступлений.

Фонетика: произношение сложноподчиненных предложений.

Письмо: написать эссе-мнение, используя формальный регистр лексики.

ЕАР: сложноподчиненные предложения в научно-технической литературе.

## 12. Этапы жизни

Семья и взаимоотношения в семье. Этапы жизни и выбор, который совершают люди. Самые большие сожаления в жизни. Хипстеры. Рефлексия. Династии.

Коммуникативные задачи: поговорить с партнером о семье и выявить идеальную модель взаимоотношений в семье. Поговорить об этапах жизненного пути и важных решениях, которые принимают люди. В малых группах обсудить свои самые большие сожаления в жизни, сделать обобщения о чем больше всего сожалеют люди. В форме организованных дебатов обсудить хипстеров и их стиль жизни. Просмотреть фильм о Черчилле, обсудить в парах достижения и сожаления политика. Выступить с презентацией биографии известной личности, обсудить в группе.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к семье и взаимоотношениям в семье. Выражения, относящиеся к выбору жизненного пути. Слова, выражающие восхищение. Разговорные клише: фразы для уточнения информации, выражения своей точки зрения, для прерывания собеседника.

Грамматика: нереальные условные предложения 2,3 и смешанного типа, предложения с I wish, if only, сложные прилагательные.

Фонетика: произношение сложных прилагательных.

Письмо: написать изложение по предложенной статье.

ЕАР: сложные слова в научно-технической литературе.

## 13. Изменение

Деятельность человека и ее изменения в истории, основные тренды в ведении бизнеса, сравнение жизни вчера и сегодня.

Коммуникативные задачи: описание и сравнение стилей жизни в 20-м и 21-м веках с точки зрения транспорта, общения, работы, учебы. Подготовка мини-презентации об изменениях работы предложенной компании в современных бизнес реалиях. Обсуждение в группе основных тенденций в модернизации и развития города или страны, умение делать заметки при чтении текста. Развитие навыков передачи графической информации в устной и письменной форме.

Лексика: фразы, идиомы, описывающие время. Термины, используемые при ведении личного словаря. Грамотная работа с существующими интернет-источниками для определения необходимого значения искомого слова. Речевые клише, типичные для описания графика, гистограммы. Работа с фразовыми глаголами, определение верного и нужного значения слова в словаре.

Грамматика: способы и типы сравнения прилагательных и наречий, Continuous forms (продолженные формы).

Письмо: написать отчет о росте населения в трех предложенных странах на основе графиков.

#### 14. Подвиги

Интересные и необычные существа из дикой природы. Инженерные достижения прошлого и настоящего. Неформальные сообщения на темы повседневной жизни: переезд, успешная карьера, поддержание баланса работы и личной жизни, приобретения.

Коммуникативные задачи: выражения с наречиями, используемые для описания необычного в природе. Проведение интервью партнера на тему достижений в инженерии. Определение уровня сложности предлагаемых коммуникативных ситуаций (лекция, неформальное общение, участие в формальном разговоре). Умение делать заметки при прослушивании аутентичного текста, обсуждение прослушанного с партнером. Краткое сообщение о личных достижениях с опорой на изученный словарь.

Лексика: использование коллокаций. Речевые клише, используемые для описания проблем и способов их решения. Работа со словарем и интернет-ресурсами для правильного выбора слова в словосочетании. Фразы, используемые в ведении интервью, опросе или собеседовании.

Грамматика: словосочетания с существительными, Perfect forms (перфектные формы).

Письмо: написать краткое содержание прослушанного, умение объединить и суммировать сжатое сообщение об информации в аудировании и тексте.

#### 15. Команда

Обсуждение поведения человека в предлагаемых ситуациях. Различные способы выражения отношения к обстоятельствам, проблемам. Успех и неудачи в работе и личной жизни.

Коммуникативные задачи: идиомы/фразы с закрепленными предлогами. Обсуждение в парах или мини-группах достижений в работе и/или учебе. Верное интонационное использование вспомогательных глаголов для усиления высказывания. Интервью партнера по темам, связанным с работой, успехами и неудачами.

Лексика: коллокации, используемые для описания успеха и неудач. Фразовые глаголы, синонимичные по значению глаголам академического английского. Ассоциативное соотнесение синонимов, основанное на контексте и без использования словаря. Определение значения фразы/коллокации, изменяемое использованным предлогом.

Грамматика: использование вспомогательных глаголов для построения вопросительных/отрицательных предложений и для утвердительных с целью усиления высказывания.

Письмо: написать предложение об улучшении работы компании.

## 16. Ответственность

Определение степени необходимости выполнения указания или приказа, дифференциация позитивного или негативного оттенков значения высказывания в бизнес среде, корректное использование формальных и разговорных фраз для описания заботы и внимания.

Коммуникативные задачи: паузы и скорость речи в естественной коммуникации, т.е. в разговоре с работодателем, бизнес-партнером или коллегой. Произнесение определенных звуков при смешении с теми или иными – ассимиляция, редукция и т.д.

Лексика: слова и выражения, используемые для описания ответственности говорящего. Фразы, различающиеся значением или его оттенком в ситуациях с нейтральной, негативной, позитивной эмоциональной окраской. Умение определить высказывание по вышеуказанным параметрам. Различия значений одного и того же слова в зависимости от контекста.

Грамматика: модальность в выражении необходимости и долженствования. Passive constructions (пассивные конструкции).

Письмо: написать эссе, представляющее двусторонние аргументы.

## 17. EAP (Английский для академических целей)

Основные навыки общения в научной среде, понимание и анализ текста научного и околонаучного характера, умение сформулировать цель и задачу собственного высказывания по теме специализации.

Коммуникативные задачи: минимальный словарь, подходящий для коммуникации на научные темы.

Лексика: изучение и отработка слов и выражений, типичных для статей. Характерные речевые клише, используемые в научном дискурсе. Основные термины, употребляемые в академическом английском.

Грамматика: participle (причастие), infinitive constructions (инфинитивные конструкции), gerund (герундий).

Письмо: написание аннотации к статье. Устное сообщение содержание статьи научного характера.

## 18. Власть

Власть индивидуальностей в обществе. Мощь и влияние природных явлений на деятельность человека. Зависимость от интернета, интернет-технологий. Вклад информационных технологий в развитие сфер деятельности человека.

Коммуникативные задачи: описание преимуществ и недостатков урбанизации с применением слов и выражений, предложенных УМК для количественной и качественной характеристик. Использование составных прилагательных и существительных с последующим внедрением их в обсуждении утверждений в парах и малых группах. Ведение разговора с партнером с учетом согласия, несогласия, противоречий, возмущения, негодования и других эмоций.

Лексика: фразы, указывающие на верное использование союза в сложноподчиненном предложении. Выражения с предлогом of для выражения количества, числа чего-то/кого-то. Составные прилагательные и существительные для описания новаторства в интернете.

Грамматика: придаточные предложения в ряду сложноподчиненных, quantifiers (квантификаторы), emphasis (эмфаза).

Письмо: написать форум по предложенным темам, обязательно использование активной грамматики раздела.

## 19. Игра

Обсуждение предпочтений в различных сферах жизни человека, использование неформального и академического словаря для рассуждения о приоритетах, проведение свободного времени, различные виды отдыха, влияние стрессовых ситуаций на трудоспособность и здоровье.

Коммуникативные задачи: выражения, характерные для описания предпочтений. Идиомы, описывающие способы расслабления и факторы стресса. Обсуждение с партнером ситуаций, приводящих в негодование. Многозначные слова и их разновидности. Игра в малых группах: предсказание эмоций партнера в предложенных ситуациях, вероятность и возможность использования разговорного английского в диалоге с партнером.

Лексика: использование would не только в условных предложениях, глаголы и глагольные конструкции для описания предпочтений, разные значения одного и того же слова в зависимости от контекста, применимые в академической среде разговорные клише.

Грамматика: would в различных выражениях, verb patterns (глагольные паттерны).

Письмо: написать ревью фильма, книги или спектакля по примеру предложенного и рассмотренного.

## 20. Эмоции и рацию

Обсуждение эмоциональных состояний, предложение гипотез, реакция на события, использование связующих слов и конструкций в тексте или высказывании, метафорическое описание событий в академическом английском.

Коммуникативные задачи: выражение вероятности в прошлом, настоящем и будущем. Прилагательные и причастия, описывающие эмоциональную окраску высказывания. Речевые клише для мгновенной, а также обдуманной реакции на события. Высказывания, анализ и понимание метафорических конструкций.

Лексика: набор фраз для участия в официальных переговорах на темы, связанные с бизнесом, учебой и работой. Наречия, подкрепляющие высказывание как негативное, так и позитивное. Фразовые глаголы, часто используемые в описании мыслительной деятельности и эмоциональных проявлений.

Грамматика: выражение нереальности, linkers (слова-связки).

Письмо: написать параграфы или части эссе для сайта, представляющего рекомендации в сложных жизненных ситуациях.

## 21. Пластик

Описание свойств материалов. Корректное использование академического и разговорного языка в зависимости от ситуации. Умение сконцентрироваться на главном в аудировании. Рассуждение, сравнение и сопоставление фактов и деталей.

Коммуникативные задачи: обсуждение отличий в медицине, одежде и домохозяйстве в прошлом и настоящем. Проведение беседы с партнером с использованием фразовых глаголов. Рассуждение с партнером на тему важности языка тела при публичном выступлении. Различия в выражении вероятности и возможности.

Лексика: прилагательные, описывающие свойства материалов. Фразовые глаголы для описания прошлых привычек. Различные колокации, характерные для разговорного языка, но применимые в академическом.

Грамматика: participle clauses (конструкции с причастием).

Письмо: написать эссе «проблема-решение».

## 22. EAP (Английский для академических целей)

Основные навыки общения в научной среде, понимание и анализ текста научного и околонаучного характера, умение сформулировать цель и задачу собственного высказывания по теме специализации.

Коммуникативные задачи: минимальный словарь, подходящий для коммуникации на научные темы.

Лексика: изучение и отработка слов и выражений, типичных для статей. Характерные речевые клише, используемые в научном дискурсе. Основные термины, употребляемые в академическом английском.

Грамматика: gerund (герундий), relative clauses (относительные придаточные предложения), formal English (формальный стиль в английском).

Письмо: написать gendering русскоязычной статьи, устное сообщение содержание статьи научного характера.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Безопасность жизнедеятельности**

#### **Цель дисциплины:**

- формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

#### **Задачи дисциплины:**

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами подходов и методов системного анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым относится обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области БЖД;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД.
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области БЖД;
- формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности, в том числе для обеспечения безопасности социума, включая такой актуальный аспект, как противодействие коррупции, терроризму и экстремизму.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической, социально-экономической и медико-демографической безопасности;
- правила поведения в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях и террористических актах;
- принципы и основы управления технологическими и социальными рисками, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий несчастных случаев, аварий, чрезвычайных ситуаций и террористических актов;
- государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, включая правовые категории, терминологию, современного законодательства в сфере противодействия коррупции, противодействия терроризму и экстремизму.

#### **уметь:**

- анализировать антропогенную деятельность и её связь с эколого-экономическими проблемами и проблемами обеспечения БЖД;
- находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности;
- находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;
- использовать знания в сфере обеспечения БЖД в быту и в своей профессиональной деятельности;
- применять основные методы профилактики предупреждения и защиты производственного персонала и населения от наступления и возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, террористических актов, а также успешно противодействовать коррупции, терроризму и экстремизму;
- принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные действия в точном соответствии с законом, в том числе, в сфере противодействия коррупции, противодействия терроризму и экстремизму.

#### **владеть:**

- системным подходом к анализу современных проблем обеспечения БЖД и к вопросам защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций: аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях, коррупционных нарушениях и террористических актах;

- навыками самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни;
- навыками применения основ правового регулирования в различных его отраслях в сферах, направленных на противодействие коррупции, противодействие терроризму и экстремизму.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности.**

Основные положения и принципы обеспечения безопасности. Человек как элемент единой экосистемы. Экосистемный подход к оценке опасности и антропогенный фактор в современном мире. Факторы среды. Факторы опасности. Квантификация опасностей. Понятие о риске. Концепции приемлимого риска. Методы анализа опасностей.

#### **2. Медико-биологические основы БЖД.**

Общие закономерности адаптации организма человека. Краткая характеристика сенсорных систем человека. Скорая помощь. Приемы реанимации. Предотвращение несчастных случаев. Алкоголь и наркотики.

#### **3. Антропогенные опасности. Биологические опасности.**

Психология безопасности деятельности. Психологические методы повышения безопасности. Особые психологические состояния. Биологическое оружие: аспекты микробиоты, история и современное состояние. Эпидемии. Механизмы распространения и меры предосторожности. Сильнодействующие яды, содержащиеся в биоте (медузы, грибы, растения).

#### **4. Чрезвычайные ситуации. Землетрясение, наводнение, цунами, извержение вулканов - природные опасности.**

Природные и техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС) и безопасность.

Природные катастрофы. Техногенные аварии и катастрофы: причины и последствия. Чрезвычайные ситуации (ЧС): определение, схема протекания, классификации, характеристики, типовые фазы. Природные и техногенные ЧС в России.

#### **5. ГО и ЧС. Сигналы оповещения ГО.**

ГО – Сигналы оповещения. Чрезвычайные ситуации и поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени. Сигналы оповещения ГО. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения.

Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях.

Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях.

Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способов защиты, защитные сооружения, их классификация.

Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

6. Техногенные опасности. Защита урбанизированных территорий и природных зон от антропогенных опасностей (пожары, техногенные аварии). Алгоритмы поведения человека в этих условиях.

Механические опасности. Электромагнитные поля. Ионизирующее излучение. Общие меры защиты от пожаров и взрывов. Защита от терроризма. Минимизация антропогенных опасностей. Организация безопасного трудового процесса.

7. Экологические опасности. Селитебные зоны. Санитарно-гигиенические основы контроля за качеством окружающей среды. Концепция ПДК, ПДВ воды, почв, воздуха. Принцип нормирования.

Характеристика состояния среды обитания. Источники экологических опасностей: тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и т.д. Селитебные зоны. Санитарно-гигиенические основы контроля за качеством окружающей среды. Концепция ПДК, ПДВ воды, почв, воздуха. Принцип нормирования. Стратегии экоразвития.

8. Системный анализ проблем обеспечения БЖД и устойчивого развития. Глобальный экологический след и принцип одной планеты.

Проблемы обеспечения экологической и других видов безопасности и развития, международная деятельность, документы, конвенции и соглашения в этой сфере. Опыт международного сотрудничества и совместного анализа проблем развития и обеспечения безопасности. Конференция по окружающей среде и развитию ООН (КОСР 92) в Рио-де-Жанейро: проблемы, их обсуждение, позиции сторон. Основные итоги и документы. Устойчивое развитие – два взгляда на одну проблему. Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности после Рио-де-Жанейро (КОСР 92). Понятия экологической цены и ее разновидности — биосферной цены, их свойства. Базирующаяся на основе этих понятий концепция биосферной (экологической) цены как модификация концепции устойчивого развития и безопасности, реализующая физический подход для анализа эволюции экологических и социально-экономических систем. Связь концепции биосферной (экологической) цены с другими концепциями безопасности и критериями социально-экономического развития. Рассмотрение потоков вещества, свободной энергии информации - основа анализа безопасности и устойчивого развития. Эмпирический, “экономический” и “физический” подходы к моделированию будущего. Повестка на XXI век и актуальные проблемы обеспечения безопасности на глобальном и национальном уровнях.

Выявление приоритетов, постановка задач и моделирование в БЖД.

Природные, техногенные, социальные и экологические риски, их ранжирование, выявление приоритетов и постановка задач их снижения. Моделирование развития событий. Дерево событий. Математическое моделирование: детерминистские и вероятностные подходы к построению экологических моделей, моделей развития аварий, катастроф и стихийных бедствий, моделей развития общества. Сценарии и модели развития аварий, катастроф и стихийных бедствий. Моделирование и построение сценариев развития цивилизации и её взаимодействия с природой как метод выявления системных опасностей и угроз для человека и природы. История глобальных и региональных моделей развития: структура и особенности моделей Форрестера, Медоузов и др. Научные и политические итоги моделирования развития за сорок лет, как результат использования метода выявления системных опасностей и угроз и способов их предупреждения и снижения последствий при реализации этих угроз.

9. Социально экономическая модель Устойчивого развития на базе антикоррупционного мировоззрения.

Понятие коррупции. Международные стандарты противодействия коррупции. Опыт Российской Федерации и иностранных государств по профилактике и противодействию коррупции.

История коррупционных преступлений. Виды коррупционных преступлений. Национальная стратегия России противодействию коррупции. Современные антикоррупционные технологии. Мониторинг коррупционных правонарушений. Законны РФ о противодействии коррупции. Меры ответственности за коррупционных правонарушений.

10. Террористическая опасность и борьба с терроризмом.

Террористическая опасность и борьба с терроризмом как одна из важнейших задач, стоящих перед современной цивилизацией в области обеспечения БЖД.

Терроризм как политическое явление, как социально-экономическое явление, как инструмент достижения определённых политических целей и террористический акт как конкретное преступление. Экономическое неравенство, ограничение политических и религиозных свобод, возможностей свободного развития и отстранение определённых слоёв населения, (групп, классов, национальностей, религиозных конфессий и государств) от реального участия в формировании политических решений и от влияния на управление социально-экономическими процессами в обществе на национальном, региональном и глобальном уровнях – питательная среда для возникновения терроризма. Стимулирование и поддержка (финансовая, организационная, и др.) терроризма определёнными политическими силами и некоторыми государствами в борьбе за достижение своих политических целей и экономических интересов. Исторические, идеологические и организационные аспекты возникновения и развития терроризма как серьёзнейшей угрозы современной цивилизации, экстремизм и терроризм. Социальные, экономические,

политические и идеологические черты и особенности современного терроризма. Меры противодействия терроризму.

#### Правовые аспекты и меры противодействия терроризму и экстремизму в РФ

Понятие терроризма и экстремизма в российском законодательстве, терроризм как политическое явление и террористический акт как конкретное преступление. Основопологающие нормативные и правовые акты РФ в сфере противодействия терроризму и экстремизму: Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2006 года № 116 «О мерах по противодействию терроризму», Федеральный закон от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму», Указ Президента Российской Федерации от 13.04.2010 № 460 «О Национальной стратегии противодействия коррупции и Национальном плане противодействия коррупции на 2010-2011 годы», Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2010 № 925 «О мерах по реализации отдельных положений Федерального закона «О противодействии коррупции» Федеральный закон от 7 августа 2001 года № 115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». (в части, касающейся изменения основных понятий, используемых в настоящем Федеральном законе; расширения круга участников экстремистской деятельности; а также оснований включения иностранных и международных организаций в список организаций, операции с денежными средствами или иным имуществом которых подлежат обязательному контролю в случае признания их судами Российской Федерации террористическими). Федеральный закон от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности», Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 153-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О ратификации Конвенции Совета Европы о предупреждении терроризма» и Федерального закона «О противодействии терроризму» (направлен на дальнейшее развитие государственной системы противодействия терроризму, на комплексное решение проблем противодействия террористической опасности в различных сферах и вносит согласованные изменения в пятнадцать действующих законов, в том числе в 4 кодекса) и другие нормативные, правовые и иные акты в сфере противодействия терроризму и экстремизму. Государственная система противодействия терроризму и экстремизму: сферы, структуры и меры противодействия терроризму и экстремизму на международном, федеральном и местном уровнях (экономические, политические, организационные и др.). Профилактические меры противодействия терроризму: опыт Советского Союза и Российской Федерации. Программы организации антитеррористической защиты в производственных организациях различного типа. Защита особо опасных объектов от террористической угрозы. Роль информационной среды в противодействии терроризму. Культура межнационального и межконфессионального общения как фактор противодействия терроризму и экстремизму.

Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области противодействия терроризму и экстремизму.

Международный опыт ведущих иностранных государств по профилактике и противодействию терроризму и экстремизму. Международное сотрудничество в сфере борьбы с терроризмом и международные соглашения с участием РФ в этой сфере.

Правила поведения и действия граждан в случае возникновения террористической угрозы и при террористическом акте.

Должностные обязанности сотрудников и индивидуальные действия при организации антитеррористической защиты производственной структуры. Безопасность личности в условиях террористической угрозы. Индивидуальное поведение граждан, способствующее профилактике терроризма и поведение в случае возникновения террористической угрозы: культура безопасности жизнедеятельности в условиях террористической угрозы; меры личной безопасности в условиях террористических угроз; правила поведения при обнаружении подозрительных предметов; реагирование на террористические атаки с применением химического, биологического, радиологического и ядерного оружия; навыки поведения в общественном транспорте (автобусах, ж.д. транспорте, самолете); в общественных местах (ж.д. и автовокзалах, кафе, кинотеатрах), навыки по развитию наблюдательности; навыки быстрого реагирования на опасность, навыки четкого сообщения об опасности или угрозе; способы противостояния психологическим стрессовым факторам при террористической угрозе; действия граждан, попавших в заложники террористов в случае террористического акта.

11. Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение.

Темы для обязательной самостоятельной проработки

Тема 1

Обеспечение индивидуальной безопасности: правила поведения в опасных, экстремальных, и чрезвычайных ситуациях, правила и способы, оказания первой помощи, в т. ч. и самопомощи.

Тема 2

Нормы радиационной безопасности, способы и методы контроля радиационной безопасности.

Тема 3

Химическая и биологическая опасность. Сильно действующие ядовитые вещества. Нормирование состояния окружающей среды Способы мониторинга и обеспечения химической и биологической безопасности.

Тема 4

Чрезвычайные ситуации. Системы и организация защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

Тема 5

Проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития России.

Тема 6

Противодействие коррупции и формирование антикоррупционного мировоззрения

Тема 7

Террористическая опасность как политическое, социально-экономическое явление, террористический акт как представление и противодействие терроризму.

#### Требования к реферату

1. Тема реферата по курсу предлагается преподавателем, читающим лекции, каждому студенту индивидуально или небольшому творческому коллективу (два – три студента с чётким выделением, той части реферата, который подготовлен каждым автором) или предлагается самими студентами, но обязательно предварительно должна быть согласована с преподавателем).
2. Реферат должен быть представлен в напечатанном виде, а электронная версия должна быть заранее выслана на указанный преподавателем электронный адрес (в формате Word шрифт Times New Roman 12).
3. Реферат обязательно должен иметь титульный лист и список использованной литературы, включая все интернет ссылки с указанием авторов и названий использованных материалов
4. Все количественные, иллюстративные и фактические данные, приведённые в реферате, должны быть документированы и снабжены соответствующими ссылками на использованные источники.
5. В реферате обязательно должны быть отражены публикации последнего периода (за два последних года).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Введение в C++. Решение различных задач**

#### **Цель дисциплины:**

Научить студентов использовать типовые инструменты C++ для решения научных задач, научить работать с комплексной задачей от этапа постановки до реализации и представления результата.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование навыков работы с комплексной задачей от этапа уточнения требований и определения строгой постановки до реализации на языке программирования C++ и представления результата;
- формирование базовых знаний о типичных проблемах аналитического и численного решения уравнений физических процессов при рассмотрении научных задач — способы написания удобного кода для численных методов решения уравнений, вопросы точности алгоритмов вычислений, способы визуализации полученных результатов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные принципы ООП;
- способы отображения уравнений в частных производных на расчетные сетки;
- одну из библиотек для расчётов с использованием сеток или частиц;
- основные принципы применения библиотеки шаблонов STL для решения задач математической физики.

##### **уметь:**

- Отображать физическую задачу на язык программирования C++ её решения;
- написать эффективный и безопасный код для различных численных методов.

##### **владеть:**

- Языком программирования C++;
- численными методами решения уравнений в частных производных.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. ООП

ООП. Введение в C++. Инкапсуляция. Пространства имен. Методы, классы.

#### 2. Основы классов

Конструкторы/Деструкторы. Ключевое слово `this`.

#### 3. Контейнер «Вектор»

Контейнер «Вектор». Введение в вычислительную математику: метод Эйлера.

#### 4. Указатели

Указатели. Динамическое распределение памяти. Аллокация/деаллокация, утечки памяти.

#### 5. Перегрузка

Перегрузка функций, методов класса. Перегрузка операторов. Перегрузка унарных операторов.

#### 6. Наследование

Наследование классов. `private`, `protected`, `public`. Списки инициализации. Конструкторы, деструкторы и наследование. Применение к методам класса модификатор `const`.

#### 7. Уравнение переноса

Передача аргументов в конструктор базового класса. Виртуальные базовые классы. Уравнение переноса и методы решения (схема CIR). Условие Куранта.

#### 8. Полиморфизм

Полиморфизм. Указатель на базовый класс. Чисто виртуальные функции и абстрактные классы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Введение в математический анализ**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- основные формулы дифференциальной геометрии.

##### **уметь:**

- Записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;

- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталя;
- строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;
- вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

**владеть:**

- Предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;
- аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

**Темы и разделы курса:**

1. Действительные числа

1.1. Действительные числа. Отношения неравенства между действительными числами. Свойство Архимеда. Плотность множества действительных чисел. Теорема о существовании и единственности точной верхней (нижней) грани числового множества, ограниченного сверху (снизу). Арифметические операции с действительными числами. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями. Счетность множества рациональных чисел, несчетность множества действительных чисел.

2. Пределы последовательностей

2.1. Предел числовой последовательности. Теорема Кантора о вложенных отрезках. Единственность предела. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Свойства пределов, связанные с неравенствами. Арифметические операции со сходящимися последовательностями. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число  $\epsilon$ . Бесконечно большие последовательности и их свойства.

2.2. Подпоследовательности, частичные пределы. Верхний и нижний пределы числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.

3. Предел и непрерывность функций одной переменной

3.1. Предел числовой функции одной переменной. Определения по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Свойства пределов функции. Различные типы пределов. Критерий Коши существования конечного предела функции. Теорема о замене переменной под знаком предела. Существование односторонних пределов у монотонной функции.

3.2. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва, их классификация. Разрывы монотонных функций.

3.3. Свойства функций, непрерывных на отрезке – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Теорема об обратной функции.

3.4. Непрерывность элементарных функций. Определение показательной функции. Свойства показательной функции. Замечательные пределы, следствия из них.

3.5. Сравнение величин (символы  $o$ ,  $O$ ,  $\sim$ ). Вычисление пределов при помощи выделения главной части в числителе и знаменателе дроби.

#### 4. Производная и ее применение

4.1. Производная функции одной переменной. Односторонние производные. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференцируемость функции в точке, Дифференциал. Геометрический смысл производной и дифференциала. Производная суммы, произведения и частного двух функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменной.

4.2. Производные высших порядков. Формула Лейбница для  $n$ -й производной произведения. Дифференциал второго порядка. Отсутствие инвариантности его формы относительно замены переменной. Дифференциалы высших порядков.

4.3. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теоремы о среднем Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей вида. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей вида.

4.4. Применение производной к исследованию функций. Достаточные условия монотонности, достаточные условия локального экстремума в терминах первой и второй производной. Выпуклость, точки перегиба. Достаточные условия локального экстремума в терминах высших производных. Построение графиков функций – асимптоты, исследование интервалов монотонности и точек локального экстремума, интервалов выпуклости и точек перегиба.

#### 5. Первообразная и неопределенный интеграл

5.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Линейность неопределенного интеграла, интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование рациональных функций. Основные приемы интегрирования иррациональных и трансцендентных функций.

#### 6. Дифференциальная геометрия

6.1. Элементы дифференциальной геометрии. Кривые на плоскости и в пространстве. Гладкие кривые, касательная к гладкой кривой. Теорема Лагранжа для вектор-функций. Длина кривой. Производная переменной длины дуги. Натуральный параметр. Кривизна

кривой, формулы для ее вычисления. Сопровождающий трехгранник пространственной кривой.

## 7. Комплексные числа

7.1. Комплексные числа. Модуль и аргумент, Тригонометрическая форма. Арифметические операции с комплексными числами. Извлечение корня. Экспонента и логарифм от комплексного числа. Формула Эйлера. Информация об основной теореме алгебры. Разложение многочлена с комплексными коэффициентами на линейные множители. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и неприводимые квадратичные множители. Разложение правильной дроби в сумму простейших дробей.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Введение в распараллеливание алгоритмов и программ**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами знаний в области применения современных высокопроизводительных комплексов различной архитектуры в научных исследованиях и прикладных областях, в частности — в математическом моделировании и обработке больших массивов данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование основных знаний в области применения высокопроизводительных вычислительных комплексов различной архитектуры на основе курсов информатики, операционных систем, языков программирования и курсов вычислительной математики для обеспечения технологических основ математического моделирования в современных инновационных сферах деятельности;
- обучение студентов принципам создания эффективных параллельных алгоритмов и программ, анализа существующих программ и алгоритмов на параллельность; знакомство с основными методами и принципами параллельного программирования, основными технологиями параллельного программирования;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области параллельных вычислений и математического моделирования с использованием современных технологий, и программных средств параллельного программирования в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Историю эволюции вычислительных систем и историческую необходимость использования параллельных вычислений;
- основы архитектуры параллельных вычислительных комплексов;
- основные технологические этапы разработки параллельных программ;
- принципы асимптотического анализа алгоритмов;
- методы декомпозиции последовательных алгоритмов;

- способы эквивалентных и неэквивалентных преобразований последовательных программ, позволяющих использовать их на параллельных вычислительных комплексах;
- основные идеи при реализации численных алгоритмов, позволяющих избежать случая низкой эффективности распараллеливания.

**уметь:**

- Оценивать асимптотическую сложность используемых алгоритмов и выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;
- анализировать последовательные программы для выявления возможности их распараллеливания;
- оценивать эффективность работы распараллеленных программ;
- выбирать эффективные численные методы для поставленных задач математического моделирования.

**владеть:**

- Приемами распараллеливания алгоритмов и программ;
- средствами и технологиями разработки приложений, обеспечивающих проведение параллельного вычислительного эксперимента.

**Темы и разделы курса:**

1. Проблемы эволюции вычислительных систем. Архитектурный и программный параллелизм. Парадигмы последовательного и параллельного программирования

Архитектурный и программный параллелизм. Проблемы использования параллельных систем. Непереносимость алгоритмов. Ошибки округления. Зависимость от архитектуры, языка, компилятора, ОС. Расширенная квалификация Флинна. Примеры SISD, SIMD, MISD, MIMD машин. Модели параллельного программирования. Этапы параллельного решения проблем: decomposition, assignment, orchestration, mapping. Задачи, решаемые на каждом этапе.

2. Элементы асимптотического анализа алгоритмов

Элементы асимптотического анализа алгоритмов. Основные предположения. Вычислительная модель RAM. Терминология и обозначения. Асимптотические отношения. Наилучший последовательный алгоритм. Пример асимптотического анализа сложности последовательного алгоритма выбора элемента из множества. Рекуррентные соотношения. Основная теорема асимптотического анализа. Вычислительные модели PRAM. Ускорение при распараллеливании. Стоимость параллельного алгоритма. Оптимальность алгоритма по стоимости. Пример асимптотического анализа сложности параллельного алгоритма выбора элемента из множества. Ограниченность асимптотического анализа.

3. Декомпозиция алгоритмов на уровне операций

Декомпозиция алгоритмов на уровне операций. Понятие о графе алгоритма. Строго параллельные формы графа, каноническая параллельная форма. Соотнесение строго параллельных форм с выполнением алгоритма на конкретных архитектурных решениях. Ярусы параллельной формы, их ширина и высота. Концепция неограниченного параллелизма. Определение максимально возможного ускорения по ярусно-параллельной форме алгоритма.

#### 4. Укрупнение параллельных ярусов.

Укрупнение параллельных ярусов. Декомпозиция алгоритмов и программ на уровне действий и операторов. Условия Бернштейна и их нарушение. Истинная или потоковая зависимость, антизависимость, зависимость по выходным данным. Графы зависимостей. Связь зависимостей операторов с возможностью одновременного выполнения.

#### 5. Параллельность циклов

Параллельность циклов. Простые циклы: расстояние зависимости; зависимости, связанные и несвязанные с циклом. Вложенные циклы. Вектора зависимости и направлений. Их использование для определения возможности распараллеливания циклов. Способы устранения зависимостей: loop distribution, code replication, loop alignment, приватизация переменных, индукция и редукция. Декомпозиция на уровне блоков операторов,  $\pi$ -блоки.

#### 6. Основные подходы к организации размещения задач на процессорах

Assignment. Основные подходы к организации размещения задач на процессорах. Динамическое, потоковое, статическое планирование, work pool, pipeline, competition, divide & conquer. Их недостатки и достоинства. Проблемы балансировки загрузки процессоров. Гомогенные и гетерогенные вычислительные системы.

#### 7. Технология MPI параллельного программирования

Аранжировка выполнения. Где и как синхронизировать вычисления и обмениваться данными. Перекрытия. Ухудшение последовательного алгоритма для улучшения параллельного.

#### 8. Технология OpenMP параллельного программирования

Синхронизация в OpenMP. Барьер. Директива ordered. Критические секции. Директива atomic. Замки. Директива flush.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Возрастная психология**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомление слушателей с основами возрастной психологии и психологии развития, осознание слушателями цели их будущей преподавательской деятельности, освоение инструментов для наиболее эффективного обучения и воспитания школьников.

#### **Задачи дисциплины:**

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области возрастной психологии и психологии развития;
- приобретение навыков в применении методов ведения занятий со школьниками.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- определение психологии;
- определение возрастной психологии;
- общую структурно-функциональную модель мозга;
- определение и виды высших психических функций, основные особенности каждой высшей психической функции;
- периодизации развития;
- кризисы развития;
- что такое новообразования в контексте развития ребенка;
- что такое зона ближайшего развития;
- определение учебной мотивации и как ее поддержать;
- общие закономерности и пути развития эмоций и чувств в онтогенезе, роль эмоций в закреплении материала
- общая характеристика способностей;

- типология личности ребенка;
- особенности взаимодействия педагога с разными детьми, особенности работы с одаренными детьми;
- что такое педагогическая позиция,
- этика в работе учителя;
- групповые феномены, динамика урока.
- цели и задачи применения психологических методов и методик в процессе обучения и воспитания школьников;
- основные законы памяти;
- основные методы улучшения запоминания материала школьниками;
- основные методы повышения концентрации внимания;
- методы развития творческого мышления;
- понятие ресурса в психологии;
- основной закон нейропсихологической коррекции;
- основы техники решения изобретательских задач;
- основные техники саморегуляции;
- понятие педагогической позиции;
- техники развивающего оценивания.

**уметь:**

- ставить и формулировать цели своей работы;
- работать с разными детьми;
- осуществлять профилактику профессионального выгорания;
- мотивировать учащихся, развивать их осознанность;
- строить учебный план на основе знаний периодизации психического развития;
- разрешать конфликтные ситуации;
- разносторонне оценивать работу учащихся на уроке;
- структурировать материал в соответствии со знаниями об особенностях усвоения материала разными группами учащихся;
- использовать мнемотехники.
- применять психологические методы и методики в учебном процессе своевременно и результативно;

- преподносить учебный материал в формате, адекватном уровню возрастного развития аудитории, с учетом состояния учащихся и индивидуальных особенностей всех членов учебного коллектива;
- развивать творческое мышление учащихся;
- противостоять развитию чрезмерного стресса у себя, оценивать собственные ресурсы в процессе планирования и осуществления обучения школьников;
- проводить профилактику учебного стресса у учеников;
- мотивировать учащихся к прохождению учебного материала соответственно их возрастному развитию, индивидуальным особенностям, жизненным ситуациям;
- оценивать психологический возраст учащихся;
- выбирать педагогические технологии адекватно психологическому возрасту учащихся и их индивидуальным особенностям.

**Владеть:**

- общими понятиями и определениями возрастной психологии;
- навыками мнемотехнического преобразования учебного материала;
- навыками публичного выступления, в том числе проведения урока;
- навыками диагностики состояния аудитории на протяжении урока;
- навыками активизации внимания класса и отдельных учеников;
- навыками поддержания дисциплины на основании ценностей, соответствующих возрастному развитию учащихся и специфических особенностей учебного коллектива;
- навыками саморегуляции;
- техниками обучения учащихся основам саморегуляции;
- навыками диагностики социальных ролей в коллективе;
- навыками профилактики буллинга в учебном коллективе;
- навыками развивающего оценивания.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение.

1.1. Принципы и задачи современной психологии. Место психологии в системе наук, взаимосвязь ее с другими науками. Отрасли психологии.

1.2. Понятие о психическом развитии. Роль биологических и социальных факторов в психическом развитии.

2. Общая психология.

- 2.1 Общая структурно-функциональная модель мозга. Развитие познавательной сферы.
- 2.2 Ощущения и их роль в познании действительности. Классификация ощущений.
- 2.3 Восприятие и его роль в познании действительности. Характеристика основных свойств восприятия: целостность, осмысленность, предметность, константность, избирательность и др. Особенности восприятия пространства, времени и движения.
- 2.4 Внимание как условие осуществления деятельности. Виды внимания: непроизвольное, произвольное, послепроизвольное. Характеристика основных свойств внимания (объем, распределение, переключение, устойчивость). Методы повышения концентрации внимания. Преобразование учебного материала в мнемотехники. Запоминающееся рассказывание.
- 2.5 Память как психический процесс, характеристика видов памяти.
- 2.6 Мышление и его роль в познании действительности. Виды и формы мышления. Мышление и решение задач. Операции мышления (сравнение, противопоставление, анализ, синтез, абстрагирование, понимание, обобщение, конкретизация). Характеристика творческого мышления. Методы развития творческого мышления. Техники решения изобретательских задач.
- 2.7 Воображение и его роль в познании действительности. Виды воображения.
- 2.8 Речь. Развитие речи в онтогенезе. Формирование понятий.
- 2.9 Проблема темперамента в психологии. Физиологические основы темперамента. Характеристика свойств и типов темперамента.
- 2.10 Проблема характера в психологии. Взаимосвязь темперамента и характера. Структура характера. Акцентуация характера.
- 2.11 Способности. Общая характеристика способностей. Проблема соотношения задатков и способностей. Общие и специальные способности.
- 2.12 Общие закономерности развития эмоций и чувств в онтогенезе. Роль эмоций в закреплении учебного материала. Методы саморегуляции неблагоприятных эмоциональных состояний и повышения стрессоустойчивости. Методы выявления и предупреждения развития эмоционального выгорания.
3. Возрастная психология.
  - 3.1. Понятие о возрасте в психологии: хронологический, биологический, социальный, психологический, субъективный. Основные характеристики возраста: социальная ситуация развития, ведущий вид деятельности, новообразования.
  - 3.2 Психологическая характеристика периодов онтогенетического развития от 0 до 21: младенческий, ранний, дошкольный, младший школьный, подростковый, юношеский.
  - 3.3. Определение и укрепление педагогической позиции преподавателя.
  - 3.4 Особенности взаимодействия педагога с разными возрастными и психологическими типами учащихся.
4. Педагогическая психология.

4.1 Основные линии психического развития в учебном процессе. Характеристика уровней умственного развития на основе «уровня актуального и ближайшего развития».

4.2 Предметное содержание, средства и способы учебной деятельности. Разные подходы к пониманию структуры учебной деятельности. Характеристика общеучебных умений и навыков.

4.3 Понятие учебной мотивации. Структура мотивации. Факторы, влияющие на проявление учебной мотивации. Основные пути преодоления отрицательной мотивации. Технологии развивающего оценивания и поддержания мотивации учащихся.

4.4 Планирование педагогической деятельности. Mind-maps как метод организации и планирования деятельности.

4.5 Способы организации работы учащихся на уроке.

5. Социальная психология.

5.1 Понятие о группах и коллективах. Виды групп. Уровни развития групп. Групповая дифференциация и ее особенности.

5.2 Психология малой группы. Феноменология малых групп. Возникновение и развитие группы. Процесс группового функционирования.

5.3 Проблема руководства и лидерства в психологии. Межличностные конфликты, их особенности и пути разрешения.

5.4. Общение, функции и виды общения. Вербальная и невербальная коммуникация.

5.5 Общение как взаимодействие: социальные роли, ролевые ожидания, нормы и социальный контроль, позиции во взаимодействии, позитивное и негативное взаимодействие. Идентификация, рефлексия, стереотипизация. Совершенствование способов коммуникации в учебном коллективе.

5.6 Построение и поддержание психологических границ. Этика во взаимодействии ученик-учитель.

5.7 Технологии успешного публичного выступления.

5.8. Понятие эмоционального выгорания. Профилактика профессионального выгорания.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Вычислительная математика**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать у студентов систематическое представление о:

- методах приближенного решения наиболее распространенных базовых типов математических задач;
- источниках погрешностей и методах их оценки;
- методах решения актуальных прикладных задач.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение материала, охватывающего основные задачи и методы вычислительной математики;
- формирование целостного представления о численных методах решения современных научных прикладных задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Область применения, теоретические основы, основные принципы, особенности и современные тенденции развития методов вычислительной математики.

##### **уметь:**

Применять методы численного анализа для приближенного решения задач в области своей научно-исследовательской работы.

##### **владеть:**

Программными средствами разработки вычислительных алгоритмов и программ, способами их отладки, тестирования и практической проверки соответствия реализованного алгоритма теоретическим оценкам.

## Темы и разделы курса:

1. Корректная постановка краевых условий для системы уравнений с частными производными гиперболического типа.

Численное решение краевых задач для ОДУ. Методы решения линейных краевых задач (метод численного построения общего решения, конечно-разностный метод для линейного уравнения второго порядка, метод прогонки). Методы решения нелинейных краевых задач (метод стрельбы, метод квазилинеаризации). \*Вариационно-разностные и проекционные методы построения приближенного решения. \*Метод конечных элементов. Задача на собственные значения (Штурма-Лиувилля). \*Метод дополненного вектора. \*Понятие жесткой краевой задачи. \*Методы решения жесткой линейной краевой задачи.

2. Численное решение краевых задач для ОДУ.

Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных. Методы построения аппроксимирующих разностных уравнений для уравнений в частных производных. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Приемы исследования разностных задач на устойчивость. Принцип максимума, спектральный признак устойчивости, принцип замороженных коэффициентов. \*Канонический вид двухслойных схем. \*Элементы теории Самарского об исследовании устойчивости двухслойных схем на основе энергетических неравенств.

3. Предмет вычислительной математики.

Специфика машинных вычислений. Элементарная теория погрешностей.

4. Приближение функций, заданных на дискретном множестве

Задача алгебраической интерполяции. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома. Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Остаточный член интерполяции. Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами. \*Локальные сплайны. \*Сплайны с финитным носителем (B-сплайны).

5. Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных.

Методы построения аппроксимирующих разностных уравнений для уравнений в частных производных. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Приемы исследования разностных задач на устойчивость. Принцип максимума, спектральный признак устойчивости, принцип замороженных коэффициентов. \*Канонический вид двухслойных схем.

6. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Нормы в конечномерных пространствах. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.

Прямые методы решения: метод Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, метод прогонки для систем специального вида.

Итерационные методы решения линейных систем. Метод простых итераций.

Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Метод Зейделя.

\*Каноническая форма записи двухслойного итерационного метода.

\*Методы решения, основанные на минимизации функционалов.

\*Метод сопряженных градиентов.

\*Проблема поиска собственных значений матрицы. \*Степенной метод для вычисления максимального собственного числа.

\*Метод вращений для поиска собственных значений самосопряженной матрицы. \*Метод обратной итерации.

Переопределенные системы линейных алгебраических уравнений.

7. Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа на примере уравнения переноса и волнового уравнения.

Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа на примере уравнения переноса и волнового уравнения. \*Теорема Годунова о связи порядка аппроксимации и монотонности для линейных разностных схем.

8. Численное дифференцирование

Простейшие формулы численного дифференцирования. Оценка погрешности.

9. Численное интегрирование

Квадратурные формулы Ньютона–Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона) и оценка их погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. \*Методы вычисления несобственных интегралов.

10. Корректная постановка краевых условий для системы уравнений с частными производными гиперболического типа.

Корректная постановка краевых условий для системы уравнений с частными производными гиперболического типа. Характеристики, инварианты Римана. Разностные схемы для характеристической формы записи системы. \*Нелинейное уравнение Хопфа. \*Понятие о сильных и слабых разрывах, скорость движения сильного разрыва.

11. Численные методы решения линейных уравнений в частных производных параболического типа.

Численные методы решения линейных уравнений в частных производных параболического типа. \*Квазилинейное уравнение теплопроводности и его автомодельное решение.

Разностные схемы для решения многомерных уравнений теплопроводности. Понятие о методах расщепления. Метод переменных направлений.

12. Понятие жесткой задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их приближенного решения.

\*Понятие жесткой задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ЖС ОДУ). \*Методы численного решения жестких систем ОДУ: одношаговые ( неявные методы Рунге-Кутты, методы Розенброка) и многошаговые (формулы дифференцирования назад). \*Методы Гира в представлении Нордсика. \*Исследование схем на А-устойчивость, Lp-устойчивость и монотонность.

13. Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа.

Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа. Разностная схема “крест” для численного решения уравнений Лапласа, Пуассона. Итерационные методы для численного решения возникающих систем линейных уравнений. Принцип установления для решения стационарных задач. \*Оценка количества итераций, необходимых для достижения заданной точности при использовании различных методов.

14. Введение в методы решения уравнений газовой динамики.

Особенности уравнений. Принципы построения разностных схем. Применимость в других прикладных задачах.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Гармонический анализ**

#### **Цель дисциплины:**

формирование систематических знаний о методах математического анализа, расширение и углубление таких понятий как функция и ряд.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в теории тригонометрических рядов Фурье и началах функционального анализа;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
- теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;
- определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах, примеры полных и неполных пространств;
- примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;
- основные понятия теории рядов Фурье по ортонормированной системе в бесконечномерном евклидовом пространстве;
- определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;
- достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

- преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;
- основные понятия теории обобщенных функций, преобразование Фурье обобщенных функций, его свойства.

#### **уметь:**

- разлагать функции в тригонометрический ряд Фурье, исследовать его на равномерную сходимость, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;
- исследовать полноту систем в функциональных пространствах;
- исследовать сходимость и равномерную сходимость несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;
- представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;
- оперировать с обобщенными функциями.

#### **владеть:**

- мышлением, методами доказательств математических утверждений;
- навыками работы с рядами и интегралами Фурье в различных формах;
- навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Приближение функций равномерно, в среднем и среднеквадратичном

Равномерное приближение непрерывной функции на отрезке кусочно-линейными функциями и приближение кусочно-линейных функций многочленами. Алгебры непрерывных на компактах функций, замкнутые относительно равномерной сходимости. Теорема Стоуна--Вейерштрасса. Пространства  $C_p$ . Неравенства Гёльдера и Минковского. Полнота пространства  $C_p$ . Скалярное произведение в пространстве  $C_2$ . Приближение функций в  $C_1$  и  $C_2$  ступенчатыми и бесконечно гладкими. Полнота многочленов и тригонометрических многочленов в пространствах  $C$  и  $C_1$ .

##### 2. Ограниченная вариация, абсолютная непрерывность и осцилляция

Функции ограниченной вариации, представление функции ограниченной вариации в виде суммы монотонных и ограниченных. Абсолютно непрерывные функции и обобщённая формула Ньютона--Лейбница. Обобщённое интегрирование по частям. Теорема Римана об осцилляции и равномерной осцилляции. Непрерывность сдвига в пространствах  $C_1$  и  $C_2$  по величине сдвига. Порядок убывания коэффициентов Фурье функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных и несколько раз дифференцируемых функций.

##### 3. Ряд Фурье и его сходимость

Интегральное представление частичных сумм ряда Фурье, ядро Дирихле. Принцип локализации для рядов Фурье и равномерный принцип локализации. Признак Липшица сходимости тригонометрического ряда Фурье в точке. Признак Дини сходимости тригонометрического ряда Фурье в точке. Признак Дирихле сходимости тригонометрического ряда Фурье в точке. Признаки Липшица и Дирихле равномерной сходимости тригонометрических рядов Фурье на отрезке. Почленное дифференцирование и интегрирование тригонометрических рядов Фурье. Теорема Фейера о суммировании тригонометрического ряда Фурье методом средних арифметических. \* Явный пример непрерывной  $2\pi$ -периодической функции, ряд Фурье которой расходится в одной точке. Представление котангенса в виде бесконечной суммы элементарных дробей и синуса в виде бесконечного произведения. Формула дополнения для бета-функции.

#### 4. Ряд Фурье в пространстве $L_2$

Неравенство Бесселя и свойство минимальности коэффициентов Фурье по ортогональной системе функций в  $L_2$ . Полные системы в пространстве  $L_2$ . Полнота тригонометрической системы и системы многочленов Лежандра. Ряды Фурье функций из  $L_2$  по ортогональным системам. Равенство Парсевала.

#### 5. Интегралы с параметром

Несобственные интегралы функции одной переменной, зависящие от параметра, и их равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса, критерий Коши и признак Дирихле. Свойства несобственных интегралов, зависящих от параметра: непрерывность, интегрируемость и дифференцируемость. Вычисление интеграла Дирихле с помощью дифференцирования по параметру.

#### 6. Интеграл и преобразование Фурье

Представление функций интегралом Фурье, ядро Дирихле для интеграла Фурье. Преобразование Фурье. Признаки сходимости интеграла Фурье для абсолютно интегрируемой функции: признак Дини и признак Дирихле. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье. Пространство  $\mathcal{S}$  и его инвариантность при преобразовании Фурье. Ортогональность преобразования Фурье относительно стандартного скалярного произведения в пространстве  $\mathcal{S}$ , продолжение преобразования Фурье на  $L_2$ . Явление Гиббса для представления  $\text{sgn } x$  интегралом Фурье. Преобразование Фурье функций нескольких переменных. Преобразование Фурье гауссовой плотности. Достаточные условия для справедливости формулы обращения преобразования Фурье функции нескольких переменных. Свертка функций из  $L_1$  и преобразование Фурье.

#### 7. Банаховы пространства

Метрические пространства, их топология. Фундаментальные последовательности, полнота метрического пространства и его пополнение.  $\varepsilon$ -сети в метрических пространствах, эквивалентность предкомпактности и вполне ограниченности подмножества полного метрического пространства. Определение и примеры линейных нормированных пространств. Банаховы пространства. Полнота пространства  $C[a, b]$ . \* Теорема Арцела--Асколи о предкомпактных подмножествах в пространстве непрерывных на метрическом компакте функций. Теорема Бэра в банаховом пространстве. Теорема Банаха об изоморфизме (без доказательства). Двойственное к банахову пространству, его норма и полнота в этой норме. Принцип равномерной ограниченности (теорема Банаха--

Штейнгауза) для семейств непрерывных линейных функционалов в банаховых пространствах. Норма оператора свёртки с ядром Дирихле для  $\dot{C}[-\pi, \pi]$ , связь со сходимостью рядов Фурье.

#### 8. Гильбертовы пространства

Евклидовы и гильбертовы пространства. Ряды Фурье в гильбертовом пространстве. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля--Стеклова. Полнота и замкнутость ортонормированной системы в гильбертовом пространстве. Метрическая проекция в гильбертовом пространстве и описание двойственного к гильбертову пространству.

#### 9. Лемма Цорна и двойственные пространства банаховых пространств

Лемма Цорна и теорема Хана--Банаха.  $^* \mathcal{D}$ -слабая топология двойственного к банахову пространству. Теорема Тихонова (без доказательства) и компактность в  $^* \mathcal{D}$ -слабой топологии. Теорема Рисса о двойственном пространстве к  $C[a,b]$  (схема доказательства). Двойственность между  $L_p$  и  $L_q$  при  $1/p+1/q=1$ .

#### 10. Распределения (обобщённые функции)

Линейное пространство финитных бесконечно дифференцируемых функций и пространство  $\mathcal{D}$ . Пространство  $\mathcal{D}'$  распределений (обобщённых функций). Сходимость в пространстве  $\mathcal{D}'$ . Регулярные и сингулярные распределения,  $\delta$ -функция. Дифференцирование распределений и их умножение на бесконечно дифференцируемые функции. Непрерывность этих операций в  $\mathcal{D}'$ . \* Носитель распределения. Пространство  $\mathcal{E}'$  распределений с компактным носителем. \* Строение распределений с компактным носителем, приближение распределений регулярными функциями. Непрерывность преобразования Фурье как отображения  $F : \mathcal{S}' \rightarrow \mathcal{S}'$ . Пространство  $\mathcal{S}'$  обобщённых функций, преобразование Фурье обобщённых функций из  $\mathcal{S}'$ . \* Распределения  $\mathcal{D}'$  на многообразиях, бескоординатное определение, сужение распределения на открытое множество.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Демонстрационный физический эксперимент**

#### **Цель дисциплины:**

Приобретение базовых знаний в области техники постановки и методики показа демонстрационных физических экспериментов, применяемых при изучении различных разделов курса физики в школе и вузе.

#### **Задачи дисциплины:**

Ознакомление с методическими требованиями к демонстрационному физическому эксперименту.

Усвоение целей и задач постановки демонстрационного физического эксперимента.

Знакомство с основами техники постановки и методики показа демонстрационного физического эксперимента.

Знакомство с классическими демонстрационными физическими экспериментами и типовым оборудованием, необходимым для их постановки.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Классификацию демонстрационных физических экспериментов;
- методические требования к демонстрационному физическому эксперименту;
- цели и задачи постановки демонстрационного физического эксперимента на уроках и лекциях; основные этапы истории развития техники постановки и методики показа демонстрационного эксперимента в российских образовательных организациях;
- сущность классических демонстрационных физических экспериментов и перечень типового оборудования, применяемого для их постановки.

##### **уметь:**

- Приводить примеры натуральных и модельных, качественных и количественных демонстрационных физических экспериментов;

- соотносить друг с другом физические законы (явления) и применяемые для их иллюстрации демонстрационные физические эксперименты;
- планировать использование демонстрационных физических экспериментов в урочной деятельности.

**владеть:**

Навыками постановки и показа базовых демонстрационных физических экспериментов по электромагнетизму и оптике.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение

Экспериментальный метод преподавания физики в средней школе, виды школьного физического эксперимента. Значение и роль демонстрационных опытов. Методика проведения демонстрационных опытов на уроках. Техника демонстрации опытов. Техника безопасности при проведении демонстрационных опытов. Виды оборудования физического кабинета школы. Особенности использования демонстрационного оборудования.

2. Электроизмерительные приборы

Электроизмерительные приборы в школьном физическом кабинете. Демонстрационные амперметры и вольтметры, усилители к гальванометру, ваттметры.

3. Выпрямители

Полупроводниковые выпрямители тока. Виды выпрямителей тока, используемых в школьном физическом эксперименте. Общие требования к эксплуатации всех видов полупроводниковых выпрямителей.

4. Трансформаторы

Виды трансформаторов, используемых в школьном физическом эксперименте. Их устройство. Работа с электрораспределительным щитом школьного кабинета физики. Техника безопасности при работе с трансформаторами.

5. Электронный осциллограф и звуковой генератор

Осциллографы и звуковые генераторы. Принцип работы. Правила эксплуатации осциллографа. Особенности работы с осциллографом при демонстрационных физических опытах.

6. Проекционная аппаратура

Использование проекционной аппаратуры для демонстрации небольших изображений, полученных на прозрачном материале. Устройство, технические возможности проекционной аппаратуры.

7. Виды проецирования

Виды проецирования. Теневое проецирование. Стробоскопическое проецирование. Микропроекции.

8. Самостоятельная подготовка демонстрационных физических экспериментов

Самостоятельная подготовка и демонстрация опыта по пройденным темам (не менее двух).

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Дифференциальные уравнения

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами дифференциальных уравнений и подготовка к изучению других математических курсов – теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, оптимизации и оптимального управления, функционального анализа и др.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических навыков в области решения простейших дифференциальных уравнений, линейных дифференциальных уравнений и систем, задач вариационного исчисления, исследования задач Коши, исследовании особых решений, построения и исследования фазовых траекторий автономных систем, нахождения первых интегралов и решения с их помощью нелинейных систем и уравнений в частных производных, решения линейных уравнений и систем с переменными коэффициентами;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов дифференциальных уравнений в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Основные формулы общего и частного решения линейных систем и уравнений с постоянными коэффициентами, определение и свойства матричной экспоненты.

Условия существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде, характер зависимости решений от начальных условий. Понятие особого решения.

Постановку задач вариационного исчисления.

Основные понятия и свойства фазовых траекторий автономных систем, классификацию положений равновесия линейных автономных систем второго порядка.

Понятие первого интеграла нелинейных систем дифференциальных уравнений, их применение для решений уравнений в частных производных первого порядка, условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения в частных производных первого порядка.

Структуру общего решения линейных систем с переменными коэффициентами, свойства определителя Вронского, формулу Лиувилля-Остроградского. Свойства нулей решений дифференциальных уравнений второго порядка (теорема Штурма).

#### **уметь:**

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

Решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, применять матричную экспоненту к решению систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Исследовать задачу Коши. Находить особые решения уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной.

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

Находить положения равновесия, строить линеаризованные системы в окрестности положений равновесия, определять тип положения равновесия и строить фазовые траектории линейных систем второго порядка.

Находить первые интегралы систем дифференциальных уравнений, применять их для решения простейших нелинейных систем. Решать линейные уравнения в частных производных первого порядка.

Применять формулу Лиувилля-Остроградского и метод вариации постоянных для решения уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. Исследовать свойства решений дифференциальных уравнений второго порядка с помощью теоремы Штурма.

#### **владеть:**

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками решения и исследования дифференциальных уравнений и систем в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Простейшие типы дифференциальных уравнений

Основные понятия. Простейшие типы уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения в полных

дифференциалах. Интегрирующий множитель. Метод введения параметра для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Использование однопараметрических групп преобразований для понижения порядка дифференциальных уравнений.

## 2. Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами

Формула общего решения линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка. Отыскание решения линейного неоднородного в случае, когда правая часть уравнения является квазимногочленом. Уравнение Эйлера. Исследование краевых задач для линейного уравнения второго порядка (в частности, при наличии малого параметра при старшей производной). Формула общего решения линейной однородной системы уравнений в случае простых собственных значений матрицы коэффициентов системы. Теорема о приведении матрицы линейного преобразования к жордановой форме (без доказательства). Формула общего решения линейной однородной системы в случае кратных собственных значений матрицы коэффициентов системы. Отыскание решения линейной неоднородной системы в случае, когда свободные члены уравнений являются вектор-квазимногочленами. Матричная экспонента и ее использование для получения формулы общего решения и решения задачи Коши для линейных однородных и неоднородных систем. Преобразование Лапласа и его применение к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

## 3. Элементы вариационного исчисления

Основные понятия. Простейшая задача вариационного исчисления. Задача со свободными концами; задача для функционалов, зависящих от нескольких неизвестных функций, и задача для функционалов, содержащих производные высших порядков. Изопериметрическая задача. Задача Лагранжа.

## 4. Исследование задачи Коши

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде. Теорема о продолжении решений нормальных систем. Характер зависимости решения задачи Коши от параметров и начальных данных: непрерывность, дифференцируемость. Задача Коши для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Особые решения.

## 5. Автономные системы дифференциальных уравнений

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

## 6. Первые интегралы и линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем

уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

7. Линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных линейных систем уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде. Фундаментальная система и фундаментальная матрица решений линейной однородной системы уравнений. Структура общего решения линейной однородной и неоднородной системы уравнений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского. Метод вариации постоянных для линейной неоднородной системы уравнений. Следствия для линейных уравнений  $n$ -го порядка. Теорема Штурма и следствия из нее.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Информатика**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний по информатике для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование информационной культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у обучающихся базовых знаний по информатике;
- формирование информационной культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения информационных задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основы дискретной математики;

основы теории алгоритмов;

свойства алгоритмов, проблемы алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости;

основы одного или нескольких алгоритмических языков программирования, общие характеристики языков программирования, идеологию объектно-ориентированного подхода;

приемы разработки программ;

общие понятия о структурах данных: стеки, очереди, списки, деревья, таблицы;

основы архитектуры электронно-вычислительной машины (ЭВМ), представления информации в ЭВМ и архитектурные принципы повышения их производительности.

**уметь:**

Выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

разрабатывать полные законченные программы на одном из языков программирования высокого уровня;

разрабатывать программы на одном или нескольких языках программирования как индивидуально, так и в команде, с использованием современных средств написания и отладки программ;

применять объектно-ориентированный подход для написания программ;

использовать знания по информатике для приложения в инновационной, конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности.

**владеть:**

Одним или несколькими современными языками программирования и методами создания программ с использованием библиотек и современных средств их написания и отладки;

навыками освоения современных архитектур ЭВМ.

**Темы и разделы курса:****1. Алгоритмические языки**

Характеристика алгоритмических языков и их исполнителей. Понятие трансляции.

Понятие о формальных языках. Способы строгого описания формальных языков, понятие о метаязыках. Алфавит, синтаксис и семантика алгоритмического языка. Описание синтаксиса языка с помощью металингвистических формул и синтаксических диаграмм.

Языки программирования. Общие характеристики языков программирования. Алфавит, имена, служебные слова, стандартные имена, числа, текстовые константы, разделители. Препроцессор и комментарии.

Типы данных, их классификация. Переменные и константы. Скалярные типы данных и операции над ними. Старшинство операций, стандартные функции. Выражения и правила их вычисления. Оператор присваивания.

Файлы. Стандартные функции ввода-вывода.

Простые и сложные операторы. Пустой, составной, условный операторы. Оператор варианта. Оператор перехода.

Оператор цикла. Программирование рекуррентных соотношений.

Составные типы данных. Массивы.

Описание функций (процедур). Формальные и фактические параметры. Способы передачи параметров. Локализация имен. Побочные эффекты. Итерации и рекурсии.

Ссылочный тип данных. Методы выделения памяти: статический, динамический и автоматический. Структуры. Битовые поля. Объединения. Перечисления. Декларация typedef.

## 2. Алгоритмы и структуры данных

Абстрактные структуры данных: список, стек, очередь, очередь с приоритетом, ассоциативный массив. Отображение абстрактных структур данных на структуры хранения: массивы, линейные списки, деревья.

Различные реализации ассоциативного массива: двоичные деревья поиска (AVL-деревья, красно-чёрные деревья), перемешанные таблицы (с прямой и открытой адресацией, использование техники двойного хэширования при открытой адресации). Оценки алгоритмической сложности операций поиска, добавления и удаления элемента.

Классические алгоритмы: перебор с возвратом, жадные алгоритмы. Примеры алгоритмов работы с графами: поиск минимального остового дерева, поиск кратчайшего пути, задача коммивояжера.

## 3. Введение в алгоритмы

Понятие внутренней и внешней сортировки. Устойчивая сортировка. Сортировка in-place. Сортировка простыми вставками, простым выбором, метод «пузырька». Шейкер сортировка. Метод Шелла. Быстрая сортировка Хоара. Сортировка слиянием. Пирамидальная сортировка. Оценка трудоемкости.

## 4. Введение в теорию алгоритмов

Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Понятие об исполнителе алгоритма. Алгоритм как преобразование слов из заданного алфавита. Связь понятия алгоритма с понятием функции. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Вычислимые функции и их свойства. Невычислимые функции. Различные эквивалентные определения множества вычислимых функций. Алгоритмическая сложность.

## 5. Введение. Структура ЭВМ

Уровни абстрактного представления ЭВМ, язык Ассемблера и машинные команды среди них. Элементы и контекст машинного представления информации. Трансляция и интерпретация программ и команд. Краткое описание устройств ЭВМ и схема их взаимодействия. Структура центрального процессора (ЦП). Регистры, арифметико-логическое устройство, устройство управления. Схема работы ЭВМ. Кэширование и иерархия устройств хранения. Оперативная память ЭВМ. Ячейки, адреса, машинные слова, разряды, биты. Двоичное представление информации в ЭВМ, причины выбора такого представления. Взаимодействие ЭВМ друг с другом. Одновременность и параллельность.

## 6. Иерархия памяти

Технологии хранения данных. Локальность. Иерархия видов памяти и принцип кэширования. Кэш-память. Создание кэш-ориентированных программ. Влияние кэш-памяти на производительность.

## 7. Машинное представление программ

Кодирование программ. Форматы данных. Обращение к данным. Арифметические и битовые операции. Команды управления. Процедуры. Массивы. Неоднородные конструкции данных. Указатели. Использование отладчика. Некорректные ссылки и переполнение буфера. 64-битное расширение IA-32. Программы с плавающей точкой.

## 8. Оптимизация программ

Возможности и ограничения оптимизирующих компиляторов. Измерение производительности программ. Исключение неэффективности циклов. Уменьшение количества вызовов процедур. Исключение ненужных ссылок в память. Понятие о современном процессоре. Разворачивание циклов. Увеличение степени параллелизма. Результат оптимизации кода. Ограничители производительности. Производительность памяти. Обнаружение и исключение мест потери производительности.

## 9. Представление информации в памяти ЭВМ

Двоичная система счисления. Шестнадцатеричная нотация. Слова и размеры данных. Представления целых чисел в форме с фиксированной точкой (представление беззнаковых чисел, представление знаковых чисел в прямом и дополнительном кодах). Особенности сложения и вычитания целых чисел. Флаги. Представление вещественных чисел в форме с плавающей точкой. Размещение числовых данных в памяти. Двоично-десятичные числа. Представление нечисловой информации.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Испанский язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка (в сравнении с родным языком);
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. способность взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. способность применять разные стратегии – как для понимания устных/письменных текстов, так и для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность осуществлять коммуникацию с учетом инокультурного контекста;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;

- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне А1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Знакомство, представление, анкетные данные**

Коммуникативные задачи: поздороваться, представиться, познакомиться, попрощаться. Сообщить/запросить персональные данные. Рассказать о себе, о семье. Произнести фамилию по буквам.

Лексика: анкетные данные. Формулы вежливости. Профессии. Национальности, страны, города.

Грамматика: порядок слов в предложении. Личные местоимения. Глагол *ser*. Категория рода и числа. Артикль. Вопросительные местоимения.

Фонетика: правила чтения и постановки ударения. Интонация.

### **2. Испаноязычные страны. Известные личности испаноязычного мира.**

Коммуникативные задачи: описать человека, рассказать/расспросить о внешности и характере.

Лексика: цвета. Страны. Прилагательные для описания внешности и характера. Формальные и неформальные формулы приветствия и прощания.

Грамматика: имя прилагательное, артикль, числительные.

Фонетика: правила чтения (продолжение), интонация.

### **3. Город. Общественные места. Ориентирование в городе. Испания: география, административное устройство.**

Коммуникативные задачи: обозначить/расспросить о местонахождении, показать дорогу. Запросить/дать краткое описание предмета. Спросить и ответить о принадлежности предмета. Спросить о времени и дате. Запросить информацию о времени работы музея, учреждения.

Лексика: обозначения на плане города. Пространственные предлоги и наречия. Дни недели. Часовое время.

Грамматика: глагол *haber*, глагол *estar*. Первое спряжение правильных глаголов. Вопросительные местоимения (обобщение). Числительные.

### **4. Генеалогическое дерево. Семья.**

Коммуникативные задачи: описать семейные фотографии. Рассказать/расспросить степени родства, о семейном положении. Рассказать о повседневных действиях.

Лексика: степени родства. Профессии (обобщение). Выражения с глаголами *иметь* и *делать*.

Грамматика: второе и третье спряжение правильных глаголов. Притяжательные местоимения. Глаголы *hacer, ir, salir*.

#### 5. Праздники в Испании, Латинской Америке и России.

Коммуникативные задачи: спрашивать разрешения. Согласиться или отказать. Попросить об услуге. Написать открытку. Рассказать/расспросить о празднике.

Лексика: месяцы. Названия праздников. Пожелания. Элементы пейзажа. Элементы национальной кухни. Существительные, обозначающие прием пищи.

Грамматика: отклоняющиеся глаголы. Глаголы индивидуального спряжения. Интенсификаторы *mu, mucho*. *Para* + инфинитив.

#### 6. Распорядок дня. Уход за собой. Повседневные дела.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем обычном дне, расспросить о распорядке дня.

Лексика: группа глаголов, обозначающих повседневные действия. Наречие *normalmente* и сочетание *soler* + инфинитив. Выражения долженствования.

Грамматика: возвратные местоимения. Переходные глаголы (введение). Предлоги с инфинитивом.

#### 7. Одежда. Мода. Проблемы потребления.

Коммуникативные задачи: покупка одежды - спросить о цене и размере. Вести диалог в магазине. Рассказать о необходимых тратах.

Лексика: предметы личной гигиены. Предметы одежды. Сочетания, обозначающие материал. Глаголы надевать, снимать, одеваться.

Грамматика: возвратные глаголы (в том числе отклоняющиеся). Числительные 50-1001. Указательные местоимения.

#### 8. Вкусы, привычки. Знакомство в интернете. Спорт. Погода.

Коммуникативные задачи: рассказать/расспросить о вкусах и привычках. Вести диалог о погоде и временах года, о климате. Описывать некоторые виды спорта. Познакомиться и пообщаться в интернете.

Лексика: времена года. Климат. Природные явления. Виды спорта. Глаголы, выражающие вкусы.

Грамматика: личные местоимения в дательном падеже. Двойное отрицание. Наречие.

#### 9. Еда. Средиземноморская диета. Праздничный стол. Рецепты. Покупка продуктов.

Коммуникативные задачи: купить продукты в магазине и на рынке. Запросить/дать информацию о привычках в еде. Рассказать о рецепте.

Лексика: выражение необходимости. Продукты, овощи, фрукты. Меры, упаковки. Рецепты приготовления пищи. Глаголы, обозначающие действия, связанные с приготовлением пищи.

Грамматика: глагол с инфинитивом. Конструкция *ir a* с инфинитивом. Степени сравнения прилагательных. Восклицания.

## 10. Здоровоохранение в Испании. Прием у врача.

Коммуникативные задачи: сформулировать пожелания. Назвать части тела. Вести диалог у врача. Рассказать о чем-то, чего ты никогда не делал и о том, что уже в жизни сделал.

Лексика: группа существительных, обозначающих части тела, физическое состояние человека. Пожелания. Медицинские термины.

Грамматика: Preterito Perfecto Compuesto - образование и употребление. Предлоги (обобщение).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Испанский язык (уровень А1+)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне A1+ (A2.1);
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

– Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

### **Темы и разделы курса:**

1. Знакомство, представление классу. Обмен информацией с анкетными данными.

Коммуникативные задачи: приветствовать, прощаться, представляться. Сообщить/запросить персональные данные. Знакомиться. Вести диалог с преподавателем в классе.

Лексика: приветствия и прощания неформальные/формальные. Числительные 0-9. Имена и фамилии в испанском языке. Страны и национальности.

Грамматика/фонетика: глагол *ser*. Гласные/согласные звуки. Ударение. Порядок слов, интонация в предложении. Дифтонги. Случаи ассимиляции звуков. Род и число существительного. Определенный артикль. Указательные местоимения. Спряжение глагола *llamarse*.

2. Семья. Описание возраста, профессии и характера членов семьи. Генеалогическое дерево. Хобби.

Коммуникативные задачи: говорить о членах семьи. Давать характеристику человеку. Запрашивать информацию о хобби. Представлять сведения о месте работы.

Лексика: национальность и происхождение. Числительные 20-100. Место работы.

Грамматика/фонетика: род существительных для профессий. Образование множественного числа прилагательных. Спряжение глаголов настоящего времени. Построение отрицательного предложения. Обращение на *tú* и *Usted*. Интенсификаторы.

3. Путешествие. Средства передвижения. Диалог в турагентстве. Типы проживания и их характеристики. Аренда жилья на время путешествия.

Коммуникативные задачи: уметь отдавать предпочтение способу путешествия. Описывать преимущества и недостатки городской среды.

Лексика: рассказ о каникулах. Городская инфраструктура.

Грамматика: спряжение неправильных глаголов. Особенности употребления глаголов *gustar, estar, hay, preferir, querer*. Личные местоимения дательного падежа. Конструкции с глаголом *ir*. Род существительных. Вопросительные местоимения.

4. В магазине. Покупка одежды. Выбор подарков для праздника.

Коммуникативные задачи: вести диалог в магазине о покупке одежды или предметов для праздника. Аргументировать выбор подарка для друзей и членов семьи. Рассказать, как и где покупается одежда. Спрашивать и рассказывать, что носят на работе и дома.

Лексика: покупка одежды. Выражения аргументации при выборе подарка.

Грамматика: особенности спряжения и употребления глагола *tener*. Указательные местоимения. Числительные до 1000. Прямое и косвенное дополнение. Вопросительные местоимения *cuál* и *qué*. Определенный и неопределенный артикли.

5. Здоровье. Полезные привычки для поддержания формы. Прием у врача. Спорт.

Коммуникативные задачи: выстраивать диалог у врача. Рассказывать о своих полезных и вредных привычках, давать советы. Строить планы на день.

Лексика: части тела. Спорт. Маркеры частности в настоящем времени.

Грамматика: интенсификаторы *muу, mucho* и *росо*. Возвратные глаголы в испанском языке. Устойчивые выражения с глаголом *tener*. Конструкция *tener que* и инфинитив смыслового глагола.

6. Еда. Средиземноморская диета. Праздничный стол: традиции и обычаи. Рецепты испанских блюд. Покупка продуктов. Диалог в ресторане.

Коммуникативные задачи: умение вести диалог в ресторане. Составлять список продуктов и аргументировать свой выбор. Рассказывать о рецепте приготовления блюд испанской кухни.

Лексика: еда, описание блюд и способы их приготовления. Столовые приборы, посуда. Глаголы, обозначающие действия, связанные с приготовлением пищи. Маркеры частотности при употреблении пищи.

Грамматика: исчисляемые и неисчисляемые существительные. Особенности употребления глагольных конструкций с безличным *se*.

7. Работа. Повседневные дела дома и на работе. Составление резюме. Собеседование при приеме на работу.

Коммуникативные задачи: уметь представлять свое резюме при приеме на работу. Рассказывать о своем расписании.

Лексика: выбор профессии (систематизация). Хобби, навыки и умения. Образование.

Грамматика: род имен существительных (систематизация). Разница между прилагательным и наречием. Спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем времени *Preterito Perfecto*. Роль возвратного глагола в герундивных конструкциях. Особенности употребления глагола *estar* с причастием.

8. Каникулы. Опыт путешествий. Сбор чемодана. Выбор места отдыха. Бронирование гостиницы.

Коммуникативные задачи: самостоятельно организовывать путешествие. Решать проблемы, связанные с выбором места отдыха и перемещением.

Лексика: глаголы, связанные с распорядком дня (систематизация). Национальные праздники. Разновидности багажа. Навигация в аэропорту.

Грамматика: конструкция будущего времени в испанском языке. Маркеры будущего времени. Герундивная конструкция (систематизация). Использование возвратных глаголов в герундивных конструкциях. Особенности употребления глаголов движения с предлогами. Пространственные предлоги.

9. Город. Преимущества и недостатки жизни в городе. Описание городской инфраструктуры.

Коммуникативные задачи: аргументированно сравнивать инфраструктуру двух городов. Высказывать свои вкусы и предпочтения при помощи специальных маркеров.

Лексика: ориентация в городе. Средства выражения собственного мнения.

Грамматика: сравнительная и превосходная степень. Относительные придаточные. Особенности употребления форм глагола *gustar* и *gustar*ía.

10. История. Биографии знаменитых личностей Испании и Латинской Америки.

Коммуникативные задачи: уметь описывать и реагировать на важные исторические события в России и мире. Рассказывать о том, что делал вчера и на прошлой неделе.

Лексика: средства для описания событий истории. Испанские и русские праздники, традиции и обычаи.

Грамматика: спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем времени *Preterito Indefinido*. Разница в употреблении прошедших времен. Вопросительные местоимения (систематизация).

11. Дом. Условия проживания в Испании. Описание обстановки в доме. Поиск квартиры для аренды.

Коммуникативные задачи: уметь описать и сравнить объекты проживания. Высказать свою точку зрения по поводу удобств и недостатков конкретного места. Отправить письмо из Испании в Россию. Уметь ориентироваться в метро. Подавать объявление в газету о найме жилья.

Лексика: аббревиатуры, сокращения при обозначении объектов городской инфраструктуры. Предметы мебели. Предлоги местоположения. Название комнат в доме.

Грамматика: повелительное наклонение. Особенности употребления повелительного наклонения с местоимением. Использование глаголов *ser* и *estar* для описания характера и определения местоположения. Позиционные предлоги. Употребление конструкции *dar* и предлога *a*.

12. Автобиография. Описание событий прошлого. Интервью с родственниками. История семьи.

Коммуникативные задачи: умение рассказать с подробностями биографии известных личностей Испании и Латинской Америки. Подробный пересказ исторических событий. Описание фотографий из прошлого. Навыки интервьюирования собеседника с целью уточнения исторических деталей.

Лексика: ресурсы для построения сложносочиненных предложений. Хобби, навыки и умения в детстве. Маркеры прошедшего времени.

Грамматика: прошедшее продолженное время *Preterito Imperfecto*. Разница в употреблении прошедших времен (систематизация). Особенности употребления предлогов *antes* и *después*.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Испанский язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка (в сравнении с родным языком);
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. способность взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. способность применять разные стратегии – как для понимания устных/письменных текстов, так и для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность осуществлять коммуникацию с учетом инокультурного контекста;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;

- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей испанской культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- достоинства и недостатки развития мировой экономической/производственной сферы;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур.

**владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- когнитивными стратегиями для автономного изучения иностранного языка;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет - технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

**Темы и разделы курса:****1. Знакомство. Рассказ о себе.**

Коммуникативные задачи: поздороваться, представиться, познакомиться, попрощаться. Сообщить/запросить персональные данные. Рассказать о себе, семье, родственниках: имя, фамилия, степень родства, профессия, хобби, а также обозначить характер отношений. Назначить встречу в городе. Уметь ориентироваться в достопримечательностях Испании и Латинской Америки.

Лексика: предметы быта, повседневные действия, еда и напитки. Выражения согласия и несогласия. Ориентация в городе.

Грамматика: конструкции с глаголами *ser*, *estar* и *hay*. Особенности употребления прилагательных перед существительными мужского рода единственного числа.

**2. Повседневные дела. Еда. Забота о своем здоровье.**

Коммуникативные задачи: описать действия человека в настоящий момент. Дать рекомендации/советы, высказать свое мнение о состоянии здоровья и окружающей среды. Провести встречу в ресторане: попросить счет, заказать еду и напитки, согласиться или отказаться от предложения, договориться об оплате счета.

Лексика: еда, напитки, повседневные действия. Описание элементов стола.

Грамматика: особенности употребления глагольных конструкций с *hay que*, *empezar a*, *dejar de*. Особенности употребления герундия в испанском языке. Разница между *porque* и *es que*. Способы постановки инфинитивов глаголов.

3. Путешествие. Достопримечательности Испании и Латинской Америки. Биографии знаменитых испаноязычных личностей.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем путешествии в прошедшем времени. Описать достопримечательности и музеи. Рассказать/запросить информацию о действии в прошлом. Провести собеседование в ресторане.

Лексика: элементы путешествия. Географические указания. Выражения для описания биографии. Маркеры прошедшего времени.

Грамматика: Pretérito Indefinido. Особенности употребления прошедшего законченного времени в испанском языке. Спряжение правильных и неправильных глаголов (ser, ir, dar, dormir, morir). Разница в употреблении Pretérito Indefinido и Pretérito Perfecto Simple. Притяжательные местоимения.

4. История Испании и Латинской Америки

Коммуникативные задачи: рассказать коротко о ключевых событиях в истории Испании и Латинской Америки. Обсудить влияние испанской культуры на латиноамериканскую. Описать фотографию или картину с изображением достопримечательности. Купить продукты на рынке: умение поторгаться, запросить товар более высокого качества.

Лексика: элементы описания путешествий. Конструкции с глаголами saber, conocer, encontrar, poder, tocar, poner. Продукты питания.

Грамматика: особенности употребления правильных и неправильных глаголов в Pretérito Indefinido. Слова-интенсификаторы.

5. Здравоохранение в Испании

Коммуникативные задачи: рассказать/расспросить историю болезней. Дать советы и рекомендации по лечению. Ориентироваться в особенностях здравоохранения в Испании и Латинской Америке.

Лексика: здоровье и окружающая среда. Традиционная медицина. Болезни и методы лечения. Части тела.

Грамматика: Pretérito Imperfecto de Indicativo. Спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем продолженном времени. Степени сравнения в испанском языке.

6. Реклама и СМИ

Коммуникативные задачи: ориентироваться в рекламных объявлениях. Создать рекламу, подать объявление. Ориентироваться в средствах массовой информации в испаноязычных странах. Рассказывать новости.

Лексика: реклама и способы коммуникации. Дать совет или приказать кому-то делать что-то. Устраивать дебаты вокруг темы.

Грамматика: Imperativo Afirmativo. Спряжение правильных и не правильных глаголов в повелительном наклонении. Условное предложение первого типа.

7. Традиции и обычаи

Коммуникативные задачи: рассказать/расспросить о национальных традициях и обычаях. Ориентация в аэропорту: регистрация на рейс, обсуждение условий перелета, сдача багажа,

поиск утерянного багажа, условия провоза ручной клади. Передать информацию при помощи жестов. Свободное времяпрепровождение.

Лексика: ориентирование в аэропорту. Типы багажа. Хобби и повседневные действия. Способы эмоционального выражения в испанском языке.

Грамматика: особенности построения сложносочиненных предложений. Конструкции с *porque*, *por eso*, *así que*, *y*, *ni*, *pero*, *cuando*. Разница в употреблении маркеров времени *desde que* и *hace que*.

## 8. Средства коммуникации

Коммуникативные задачи: рассказать о средствах современной коммуникации. Показать способы передачи информации о себе с помощью современных средств коммуникации. Сделать запись в блоге и завязать дискуссию. Организовать праздник через средства современной коммуникации. Подготовить и представить собственное резюме для поиска работы.

Лексика: выражения для высказывания личного мнения. Разновидности средств коммуникации. Способы выражения удивления и радости в испанском языке.

Грамматика: *Futuro de Indicativo*. Особенности спряжения правильных и неправильных глаголов в простом будущем времени. Повторение предлогов: *a*, *con*, *sin*, *de*, *en*, *por*, *desde* *hasta*, *para*.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Испанский язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на пороговом уровне В1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, ценностей представителей испанской и латиноамериканской культур;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные особенности системы образования в Испании;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;

- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; когнитивными стратегиями для изучения иностранного языка; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- современными техническими средствами и технологиями получения и обработки информации при изучении иностранного языка.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Изучение языков. Мотивация и сложности.**

Коммуникативные задачи: высказывать оценку выполняемых упражнений. Говорить о сложностях в изучении языков. Выразить способ действия. Поговорить о мотивации, причине и цели. Способы отразить уровень своей языковой компетенции.

Лексика: слова и выражения, полезные при изучении языка и на занятиях.

Грамматика: глаголы с прямым дополнением *parecer, costar, interesar*. Герундий для описания способа действия. Предлоги *por* и *para* и союз *porque*.

#### **2. Вкусы и предпочтения. Характер и привычки.**

Коммуникативные задачи: задавать вопросы о характере людей и отвечать на них. Говорить о сходствах и различиях людей, а также родстве между ними. Выражать вкусы и предпочтения. Давать оценку людям и описывать их. Узнать и обсудить некоторых испаноязычных знаменитостей.

Лексика: прилагательные и существительные, относящиеся к характеру. Положительные и отрицательные черты. Вкусы, предпочтения и странности. Личная информация: привычки и увлечения, семья, жизненный опыт.

Грамматика: изменение местоимений при глаголе *gustar*. Глагольное время *Condicional Simple*: правильные и наиболее распространённые неправильные глаголы. Вопросительные местоимения *a qué hora, qué, cuál, qué tipo de, dónde, con quién, por qué, qué, cuándo* в прямых и косвенных вопросах. Субстантивация с помощью суффиксов *-dad, -ez, -eza, -ía, -ura*. Наречия *mu, tan, demasiado* с прилагательным.

#### **3. Досуг и встречи. Театр, кино и телевидение.**

Коммуникативные задачи: рассказать о предпочтениях в проведении досуга. В диалоге предложить способ провести свободное время, согласиться или отказаться от приглашения или предложения, объясняя причину. Выразить желание поступить так или иначе. Договориться о встрече. Описать и дать свою оценку спектаклям, фильмам и телепрограммам. Рассказать о планировании своего нерабочего дня. В диалоге достигнуть соглашения с собеседником относительно плана действий. Познакомиться с привычками испанцев, связанными с их свободным временем, и сравнить их с распространёнными в стране студента привычками.

Лексика: прилагательные для оценки. Существительные, обозначающие способы проведения досуга. Кино и телевидение: жанры и характеристики.

Грамматика: речевые формулы ¿cómo, a qué hora, dónde... quedamos? и ¿te/os/les va bien...? для координации планов. Речевые формулы в Condicional Simple: me iría mejor и preferiría для выражения собственных предпочтений. Выражения частотности muchas veces и a menudo. Употребление глаголов quedar и quedarse. Глаголы с прямым дополнением apetecer, entusiasmar, apasionar. Выражение превосходной степени с помощью суффиксов -ísimo, -a, -os, -as.

4. Информация из СМИ и выражение совершённых действий. Триллер и детектив: элементы повествования в литературе. Испанский нуар.

Коммуникативные задачи: находить и интерпретировать информацию из СМИ. Рассказывать о произошедших событиях. Описать обстоятельства произошедшего. Упомянуть события, предшествовавшие другим событиям. Сочинить отрывок романа по заданному сценарию. Поделиться сценарием художественного произведения, выражая ситуации и события в настоящем или прошедшем времени. Познакомиться с персонажем из испанской литературы в жанре нуар и сравнить его с персонажами из художественных произведений, созданных в стране студента.

Лексика: выражения для построения хроники событий. Организованная преступность и коррупция в политике. Элементы повествования: персонажи, сюжет, точка зрения, антураж.

Грамматика: разница между временами Pretérito Indefinido и Pretérito Imperfecto de Indicativo. Время Pretérito Pluscuamperfecto de Indicativo: его образование и применение. Правильное употребление времён Pretérito Indefinido, Pretérito Imperfecto de Indicativo, Pretérito Pluscuamperfecto de Indicativo. Конструкция estar + герундий в прошедшем времени. Временные связки en aquel momento, un rato antes, al cabo de un rato. Предлоги для приблизительного указания времени: a obre las. Инструменты повествования: прямая речь в диалогах, описание, повествование.

5. Здоровье и заболевания. Предупреждения и советы.

Коммуникативные задачи: обсудить проблемы со здоровьем. Оценить проблему сидячего образа жизни и зависимости от мобильных устройств. Дать советы о профилактике заболеваний. Спросить и ответить на вопросы о самочувствии и состоянии здоровья. Описать симптомы заболевания. Предупредить и дать совет насчёт здоровья. Создание кампании по предотвращению заболевания. Познакомиться с народными средствами и обсудить, известны ли студенту иные. Сравнить гастрономические привычки испанцев с привычками соотечественников.

Лексика: болевые ощущения и заболевания, аллергия и непереносимость веществ. Части тела (систематизация). Кампании по борьбе с заболеваниями.

Грамматика: образование и использование Imperativo Afirmativo (систематизация) и Imperativo Negativo - правильные и неправильные глаголы. Наречия на -mente и конструкция de forma для передачи наречия в русском языке. Использование артиклей с частями тела. Безличные предложения на tú с союзами si и cuando. Формулы (no) debes/deberías... + infinitivo/(no) hay que... + infinitivo, а также poder + infinitivo для передачи совета. Условные предложения 1 типа: si + настоящее время. Связки sin embargo, a pesar de que, ya que. Процентные соотношения.

## 6. Чтение и книги сегодня. Материалы. Свойства предметов. Изобретения и инновации.

Коммуникативные задачи: обсудить привычки, связанные с чтением. Сравнить цифровой и бумажный форматы книг. Описать использование, востребованность, преимущества и недостатки пластика. Описать объект: материалы, части, польза, свойства. Упомянуть предметы из контекста с помощью местоимений. Придумать и описать новые свойства существующих сегодня предметов. Обсудить изобретения и инновации, которые изменили наш быт. Рассказать, как люди жили до определённой технологической инновации. Упомянуть свойства или характеристики, которыми могут или должны были бы обладать те или иные предметы. Выразить своё мнение, могут ли обыденные вещи в определённом литературном или художественном жанре приобрести эстетическую ценность.

Лексика: промышленное производство. Употребление и цели использования предметов. Предметы быта. Материалы.

Грамматика: время Presente de Subjuntivo - правильные и наиболее употребляемые неправильные глаголы. Сравнение Presente de Indicativo и Presente de Subjuntivo в относительных придаточных. Предлоги в относительных придаточных. Числительные: сотни, тысячи, миллионы (систематизация). Передача функций с помощью формул *sirve para, se usa para, lo usan*. Употребление безличных конструкций с возвратным *se*. Возвратное *se* + косвенное дополнение в сочетании с местоимениями *lo, la, los, las*. Передача способа работы с помощью конструкций *se enchufa, se abre, va con, funciona con*. Передача пригодности для того либо иного действия с помощью формул *se puede / no se puede + infinitivo*.

## 7. Проблемы и решения. Услуги и их продвижение.

Коммуникативные задачи: поговорить о бытовых проблемах дома и способах их решения. Получить информацию и дать оценку потребности в новых компаниях сферы услуг и пользе от них. Порассуждать об успехе новых видов услуг. Заявить о проблемах при оказании услуг и потребовать компенсацию. Создать объявление для новой компании в сфере услуг. Представить кампанию по поиску финансирования для компании. Дать оценку различным проектам и услугам. Порассуждать о их преимуществах и недостатках. Обсудить распределение средств для инвестиций. Узнать о разнообразии и богатстве культурного производства в Латинской Америке и Карибском бассейне и нехватке промышленности, которая бы помогла в их продвижении. Порассуждать о потенциале развития культурного производства в стране студента.

Лексика: потребности, продукты и услуги. Различные виды компаний. Еда и напитки (систематизация).

Грамматика: время Futuro de Indicativo (систематизация) - правильные и неправильные глаголы. Значения Futuro Simple: для убеждения и поддержки, для выражения следствия при выполнении условия, для передачи обещаний и обязательств. Конструкция *querer + infinitivo subjuntivo* для выражения желаний. Конструкция Futuro + *cuando, donde, todo (lo) que + subjuntivo* для передачи неопределённого момента времени, места и предмета. Неопределённые местоимения *cualquier(a), todo el mundo, todo lo que, todo a/os/as*. Передача количества людей: *todo el mundo, la gente, la mayoría (de las personas), mucha gente, casi nadie, nadie*. Формулы для приведения аргументов: *lo que pasa es que, el problema es que*. Безударные местоимения при наличии прямого и косвенного дополнения: *se + lo, la, los, las*. Передача произвольных действий с помощью *se me/te*. Безличные предложения с *puedes, se puede*. Числительные (систематизация).

## 8. Вызовы XXI века. Жизнь в будущем. Проблемы человечества.

Коммуникативные задачи: порассуждать о вызовах XXI века. Поговорить об обычных сегодня вещах и выразить мнение, каким будет завтрашний день. Согласиться или не согласиться, привести свои аргументы и уточнить чужое мнение. Выработать и обсудить программу действий, чтобы гарантировать человечеству лучшее будущее. Вести спор: решать, чья очередь говорить, высказываться против чужого мнения.

Лексика: бытовые предметы и привычки (систематизация). Экология. Сельское хозяйство. Войны и вооружённые конфликты. Технология. Общество. Продолжительность жизни. Миграция. Образование.

Грамматика: выражение мнения с помощью конструкций *creo que, opino que, a mí me parece que, estoy seguro, a de que, tal vez + indicativo* или *no creo que, tal vez + subjuntivo*. Слова-связки *además, incluso, entonces*. Конструкции *seguir + gerundio* и *seguir + sin + infinitivo*, а также *dejar de + infinitivo* и *ya no + presente*. Конструкция *cuando + subjuntivo* в придаточном в качестве маркера времени глагола в Futuro. Выражения цели с помощью конструкций *para + infinitivo* и *para que + subjuntivo*. Формулы для частичного (*puede que + subjuntivo*) или полного (*yo no lo veo así, en eso no estoy de acuerdo*) несогласия. Формулы, используемые, чтобы взять или уступить слово собеседнику.

## 9. Характер. Чувства и настроение. Конфликты и советы.

Коммуникативные задачи: обнаруживать проблемы персонажа и порассуждать о его характере. Рассказать о конфликте и выразить мнение о нём. Выразить чувства и настроение. Оценить чужое поведение и дать советы. Описать характер человека. Пообщаться на форуме и выработать принципы в отношении проблем личного характера. Поговорить об отношениях между людьми и дать соответствующие советы. Прочитать и поделиться мнением о стихотворениях Марио Бенедетти.

Лексика: романтические отношения. Настроение. Характер.

Грамматика: выражение эмоции с помощью конструкций *me, te, le da miedo, risa + infinitivo, que + subjuntivo, tener miedo + sustantivo/infinitivo, que + subjuntivo*. Передача смены настроение с помощью конструкций *ponerse nervioso(a), contento(a) + si/cuando + indicativo* и *ponerle nervioso(a) a uno + que + subjuntivo*. Выражение черт характера с помощью конструкций *ser poco, un poco + adjetivo* и критики с помощью конструкции *ser un(a)+ adjetivo*. Безлично-оценочные предложения *es bueno, importante + infinitivo, que + subjuntivo*. Описание чувств человека с помощью конструкций *estar enfadado(a), enamorado(a)*. Описание отношений между людьми с помощью конструкций *llevarse y entenderse + bien/mal, enamorarse, pelearse*. Дать совет с применением формул *debería(n)* и *lo que tiene(n), que hacer es + infinitivo*, или же *lo mejor es que + subjuntivo*.

## 10. Форматы и цели сообщений

Коммуникативные задачи: определить и передать цель письменных и устных сообщений. Определить степень формальности различных текстов. Попросить предметы, попросить выполнить действие или оказать услугу, попросить о помощи, попросить разрешения или прощения. Предупредить и напомнить о чём-либо. Пригласить и поздравить. Составить записки с вышеупомянутым содержанием. Передать чужие слова: информацию, просьбы или предложения. Написать сообщение для всего класса, а затем пересказать чужое сообщение. Порассуждать о том, кто может быть автором сообщения. Пересказать содержание открытки или электронного письма. Прочитав статью о письменной речи,

выразить своё мнение об её особенностях и вариантах, в зависимости от различных факторов. Обсудить особенности письменной речи в сети Интернет.

Лексика: речевые формулы приглашений, просьб, поздравлений в переписке.

Грамматика: передача просьб с помощью конструкций ¿Tienes, me dejas? или ¿Puedes, podrías, te importaría + infinitivo? Формула, чтобы получить разрешение на что-либо: ¿Puedo + infinitivo? Косвенная речь для передачи информации (indicativo), просьб и предложений (subjuntivo), а также вопросов. Притяжательные местоимения, полная форма (систематизация).

## 11. Информация и степень уверенности

Коммуникативные задачи: запрашивать и выражать информацию с различной степенью уверенности. Обсуждать факты. Удостовериться в правдивости информации. Просить подтверждения сведений. В командах провести конкурс на знания о культуре. Рассказать, что до этого момента информация была незнакомой. Обсуждать информацию. Познакомиться с географическими вариантами испанского языка, их фундаментальной схожести при некоторых различиях. Рассказать о своём опыте: доводилось ли студенту ранее сталкиваться с различиями между вариантами испанского языка?

Лексика: описание страны. География, экономика, обычаи, история, общество. Географические варианты испанского языка и их особенности. Обобщение лексики, пройденной за курс B1.

Грамматика: конструкция ¿Sabe(s) si, cuál? Различия между глаголами recordar (algo) и acordarse (de algo). Выражение различных степеней уверенности с помощью конструкций yo diría que, debe de + infinitivo. Выражение согласия или несогласия. Способы настоять с помощью конструкций que sí, que sí, que no, que no. Время Imperfecto de Indicativo для реакции на новую информацию: yo creía que, no lo sabía, yo ya lo sabía. Косвенные вопросы (систематизация): podemos preguntarles si/quién/dónde. Обобщение грамматики, пройденной за курс B1.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **История**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления об историческом развитии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации, систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные закономерности исторического процесса;
- этапы исторического развития России, периодизацию и хронологию ее истории;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире;

- основные факты, события, явления и процессы, ключевые даты, географические реалии и персоналии истории России в их взаимосвязи и в хронологической последовательности;
- понятия и термины, относящиеся к истории России;
- основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

**уметь:**

- Анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;
- анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее.

**владеть:**

- Общенаучными и специальными историческими методами, способами и средствами исследований в области отечественной истории;
- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации.
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

**Темы и разделы курса:**

1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.

Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки. Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории. Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации. Факторы исторического развития: природно-климатический, этнический, экономический, культурно-политический. Хронология и периодизация мировой истории, ее варианты и принципы выделения этапов истории человечества, концепции исторического развития.

## 2. История первобытного общества. Цивилизации Древнего Востока. История античного мира.

Антропогенез, история антропологии и современные представления о появлении и развитии сапиенсов. Природно-географические условия формирования рода Homo. Появление видов в роде Homo, дискуссия о причинах их вымирания. Материальная культура сапиенсов и других разумных видов. Роль археологии и изучения древней ДНК в исследованиях проблем истории первобытного человека и первобытного общества. Палеолит, мезолит и неолит, их особенности в разных регионах.

Предмет истории Древнего Востока и понятийный аппарат. Типология древневосточных цивилизаций. Хронология и периодизация. Становление и развитие египтологии в XIX–XX вв. Природные условия Древнего Египта. Эволюция египетского языка и виды египетской письменности. Принципы периодизации истории и хронология Древнего Египта. Основные типы источников. Додинастический период. «Классическая» теория образования государства в Египте. Современные теории политогенеза в Египте во второй пол. IV тыс. до н.э. Раннее царство (I – II династии). Объединение Египта в единое государство. Древнее царство (III–VIII династии). Начало абсолютизации царской власти в период правления Нечерхета (Джосера). Начало возведения пирамид при Снофру и его дальнейшая трансформация. Египетская экономика в период Древнего Царства: царские, храмовые и вельможные хозяйства. Причины краха Древнего Царства и его последствия. Среднее Царство. Гиксосы, характер их проникновения в Египет и этнический состав. Формирование египетского «империализма» при первых фараонах XVIII династии (Аменхотеп I, Тутмос I, Тутмос II). Религиозная реформа Аменхотепа IV, возможные причины. Войны Рамсеса II, хеттско-египетские конфликты и взаимоотношения. Переход к обороне рубежей Египта в правление Мернептаха. Вторжения ливийцев и «народов моря», их роль в кризисе цивилизаций бронзового века. Первое упоминание Израиля при Мернептахе. Рамсес III и войны египтян против ливийцев и «народов моря» второй волны. Распад Египта на два государства с центрами в Танисе и Фивах. Египет Позднего царства (XXII – XXX династии). Децентрализация Египта в IX – VIII вв. до н.э. (XXII – XXIII династии). Завоевание Ассирией Египта в 671 г. до н.э. Египет под властью XXVI династии и «саисское возрождение». Внешняя политика Египта при правителях XXVI династии. Связи Египта с Грецией. Завоевание Египта Камбисом в 525 г. до н.э. Египет в составе державы Ахеменидов и восстания египтян против персидского господства. XXX династия и обретение Египтом независимости в первой пол. IV в. до н.э. Второе персидское завоевание Египта в 343 г. до н.э. Завоевание Египта Александром Македонским в 332 г. до н.э. Религия и культура Египта в I тыс. до н.э. Египетское общество I тыс. до н.э. и перемены в его мировоззрении.

Древняя Месопотамия. Природные условия Двуречья и их влияние на формы государственных образований в Южной и Северной Месопотамии. Этническая характеристика и языки народов, населявших Месопотамию. Принципы периодизации истории и хронология месопотамских цивилизаций. Основные типы источников. Неолитическая революция, заселение Месопотамии. Древнейшие протогорода Месопотамии и их создатели. Завоевание шумерами Месопотамии. Происхождение письменности в Месопотамии. Древневосточный город. Раннединастический период. Особенности ранних государственных образований в Месопотамии (структура власти, функции жреца-правителя, роль общинных институтов власти). «Эпос о Гильгамеше» как

источник по истории Двуречья. Законы Урунимгины. Объединение Южного Двуречья. Аккадское царство. Эпоха Саргонидов. Завоевательные походы Саргона. Возвышение I династии Вавилона при Хаммурапи и борьба Вавилона за гегемонию в Месопотамии. Законы Хаммурапи. Касситская Вавилония и Ассирия. Возвышение Ассирии при Ашшур-убаллите I и формирование основных направлений завоевательной политики Ассирии. Упадок Ассирии в XII в. до н.э. и краткое возвышение при Тиглатпаласаре I. Завоевательные походы Ашшурнацирапала II и превращение Ассирии в мировую державу. Усиление Урарту и упадок Ассирии в 80-х – начале 40-х гг. VIII в. до н.э., гражданская война в Ассирии. Возвышение Ассирии при Тиглатпаласаре III (745 – 727 гг. до н.э.). Административная и военная реформа, создание профессиональной армии.

Ассирия в VII в. до н.э. Нововавилонское царство. Восточное Средиземноморье в III-I тыс. Малая Азия и Закавказье. Иран и сопредельные территории. Финикия, Сирия и Палестина в III – II тыс. до н.э. Финикия в I тыс. до н.э. История Израиля догосударственного периода III-II тыс. до н.э. Израиль в I тыс. до н.э. Хеттское царство. Малая Азия и Закавказье в I тыс. до н.э. Хурритский мир II – I тыс. до н.э. Доиранский период. Элам. Держава Ахеменидов. Эпоха греко-персидских войн при Дарии и Ксерксе.

Особенности развития цивилизации Древней Индии. Природно-географические условия Индии. Источники по истории Древней Индии. Древнеиндийская письменность и алфавит. Цивилизация долины Инда. Мохенджо-Даро и Хараппа. Города Хараппской цивилизации: планировка, строительное дело; стандартизация построек, водоснабжение и канализация. Экономика: земледелие, скотоводство и ремесла. Причины крушения Индской цивилизации. Арии в Индии. Общий индоиранский период в развитии иранцев и индийцев. Прародины иранцев, индоариев. «Авеста» и «Ригведа»

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Квантовая механика

#### Цель дисциплины:

Дать студентам знания в области описания различных квантовых физических явлений и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие и непротиворечивость системы постулатов, положенных в основу квантовой теории, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению.

#### Задачи дисциплины:

- Изучение свойств точно решаемых задач-моделей квантовомеханических систем;
- изучение приближенных методов решения задач квантовой механики;
- изучение методов описания сложных систем, в том числе систем тождественных частиц;
- овладение методами квантовой механики для описания свойств различных физических систем.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;
- основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;
- основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений;
- методы описания сложных и незамкнутых квантовых систем;
- методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;
- методы описания рассеяния частиц; описание взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами зарядов.

**уметь:**

- Определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;
- определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;
- определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;
- применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей прохождения в одномерных потенциалах;
- применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;
- решать задачи о нахождении состояний и энергетического спектра систем многих, в том числе тождественных, частиц;
- вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;
- определять возможные оптические переходы между состояниями систем зарядов и оценивать времена жизни возбужденных состояний.

**владеть:**

- Основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных квантовых систем;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Атом в магнитном поле.

Слабые и сильные поля, эффект Зеемана, диамагнетизм и парамагнетизм атомов.

## 2. Атом водорода.

Квантование связанных состояний, атомные единицы, асимптотическое поведение, главное и радиальное квантовые числа, полиномы Лагерра, спектр связанных состояний, вырождение уровней энергии по орбитальному моменту и P-четности.

## 3. Атом гелия.

Нерелятивистская задача для двух электронов и учет их тождественности, орто- и парагелий, обменное взаимодействие. Уравнения Хартри. Термы.

4. Движение в центральном потенциале.

Радиальное уравнение Шредингера. Центробежный потенциал.

Семинар.

Трехмерный осциллятор. Средние для атома водорода.

5. Квазиклассика.

Уравнение Шредингера для амплитуды и фазы волновой функции, стационарные состояния и разложение фазы в ряд по постоянному Планка в одномерной задаче. Критерий применимости квазиклассического приближения. Виртуальные частицы.

Условия сшивки квазиклассических решений возле точки поворота, правило квантования Бора-Зоммерфельда, нормировка волновой функции, плотность связанных состояний, коэффициент прохождения потенциального барьера Семинар.

Притяжение в системах ион-атом, атом-атом. Эффект Штарка на возбужденном состоянии атома водорода ( $n=2$ ).

Двухуровневая система.

6. Математический аппарат квантовой механики.

Вектор состояния. Наблюдаемые величины. Собственные вектора и собственные значения эрмитовых операторов.

Семинар. Упражнения на эрмитово сопряжение операторов и простейшие коммутаторы. Коэффициенты отражения и прохождения.

7. Момент импульса

Операторное квантование момента импульса. Сферические функции.

Семинар: Уровни Ландау.

8. Нестационарная теория возмущений, представление взаимодействия, квантовые переходы в первом порядке по возмущению, золотое правило Ферми.

Поправки на ангармоничность осциллятора. Электрическая поляризуемость атома водорода.

9. Осциллятор.

Вычисление коммутаторов и средних с моментом количества движения.

10. Постулаты квантовой механики.

Полный набор наблюдаемых. Базис состояний. Средние значения наблюдаемых.

Уравнение Шредингера. Гамильтониан и эволюция системы.

Волновой пакет. Одновременное точное измерение физических величин.

Коммутатор и соотношение неопределенностей. Импульсное представление.

Поток вероятности. Представление Гейзенберга.

11. Производная оператора по времени.

Теоремы Эренфеста. Скобки Пуассона и коммутаторы.

Семинар.

Вращения спинора и собственные состояния проекции спина.

12. Рассеяние.

Рассеяние на короткодействующих потенциалах. Функция Грина и асимптотическое поведение волновой функции, амплитуда рассеяния. Борновское приближение и критерии его применимости для медленных и быстрых частиц. Кулоновское рассеяние протона на протоне и альфа-частицы на альфа-частице.

Фазовая теория рассеяния. Парциальные амплитуды рассеяния. Длина рассеяния медленных частиц.

13. Релятивистский электрон.

Принципы построения уравнения Дирака, алгебра матриц Дирака. Вывод уравнения Паули из уравнения Дирака. Релятивистские поправки к энергии электрона в стационарном поле, спин-орбитальное взаимодействие, спектр атома водорода с учетом.

Семинары:

Квазиклассика: осциллятор, альфа-распад, поправка на возмущение.

Эффект Мёсбауэра. Сверхтонкое расщепление.

14. Свойства одномерного движения. Дискретный и непрерывный спектр.

Вид потенциала, двукратное вырождение в непрерывном спектре, невырожденность в случае ограниченного движения, связанные состояния частицы в потенциале, Дискретный спектр, осцилляторная теорема, задача рассеяния, Соотношения взаимности для коэффициентов прохождения и отражения, сохранение потока вероятности, бесконечно узкая яма

конечной площади и скачок производной, трансляции и квазиимпульс, функции Блоха, номер зоны.

15. Симметрии и законы сохранения.

Генераторы непрерывных симметрий. Дискретные симметрии.

Семинар.

Спин 1.

16. Сложение моментов.

Преобразование составных величин при вращениях и задача о сложении моментов двух подсистем. Базис состояний суммарного момента. Матричные элементы неприводимых тензорных операторов и правила отбора.

Семинар.

Спин во вращающемся магнитном поле.

17. Сложный атом.

Самосогласованное поле, определитель Слетера, правила Хунда, термы.

Семинары.

Частицы в ящике. Распад ядра бериллия на две альфа-частицы. Вариационное вычисление энергии атома гелия.

18. Спин.

Спин  $\frac{1}{2}$ . Матрицы Паули. Уравнение Паули.

Семинар.

Квант магнитного потока.

19. Спонтанное излучение.

Квантование электромагнитного поля, фоковское пространство состояний, дипольное излучение.

Семинар.

Борновское приближение для экранированного кулоновского потенциала. Рассеяние на отталкивающем потенциале, спадающем как квадрат расстояния.

20. Стационарная теория возмущений.

Стационарная задача: ряд по малой константе связи возмущения, рекуррентные формулы для поправок энергии и к состояниям, критерий применимости теории возмущений, вырожденный случай и правильные волновые функции ведущего приближения, секулярное уравнение.

21. Теория возмущений.

Стационарная теория возмущений, невырожденный и вырожденный случаи, критерий применимости.

Сдвиг основного уровня атома водорода за счет конечного размера протона. Бета-распад иона лития и вероятности образования основного и первого возбужденного состояний иона гелия-3.

22. Физические основы квантовой механики.

Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип суперпозиции, амплитуда вероятности.

Семинары

Уровни энергии в одномерных потенциальных ямах.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Квантовая теория поля. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современного теоретического аппарата изучения фундаментальной структуры микромира и его феноменологии.

#### **Задачи дисциплины:**

Практическим итогом усвоения первой части курса должно стать уверенное вычисление студентами в рамках теории возмущений типовых диаграмм класса ширина лептонного распада мюона и сечение электрон-позитронной аннигиляции в мюон-антимюон.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Диаграммные методы квантовой теории поля, расчет инвариантных матричных элементов.

##### **уметь:**

Вычислять в рамках теории возмущений типовых диаграмм класса ширина лептонного распада мюона и сечение электрон-позитронной аннигиляции в мюон-антимюон.

##### **владеть:**

Аппарат квантовой теории поля в рамках теории возмущений, методы описания неабелевых калибровочных теорий, включая основы Стандартной модели, размерная регуляризация, перенормировка в одной петле.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Свободные релятивистские поля.

Группа Лоренца: генераторы вращений, их коммутатор, спин векторной частицы, полный

момент количества движения, генераторы бустов и полная алгебра группы Лоренца, собственные ортохронные преобразования, дискретные операции инверсии пространства и времени, классификация преобразований полной группы Лоренца, базис полей и группа  $SL(2, \mathbb{C})$ , релятивистские спиноры, индексы с точкой и без точки, 4-векторное поле в терминах спинорных индексов. Группа Пуанкаре: трансляции и неоднородная группа Лоренца, коммутаторы генераторов, вектор Паули-Любанского, классификация Вигнера для массивных и безмассовых полей, спиральность, киральные поля, действие дискретных преобразований на генераторы, СРТ-теорема.

## 2. Вторичное квантование скалярного поля.

Свободные классические вещественное и комплексное скалярные поля, положительно- и отрицательно-частотные решения, совокупность осцилляторов, динамические переменные поля и их квантование, операторы рождения и уничтожения скалярных частиц, их зависимость от времени и координаты, классическое поле как среднее значение оператора поля по когерентным состояниям, пространство Фока, ток Нётер, оператор заряда, античастицы, зарядовое сопряжение и инверсии пространства и времени в фоковском пространстве и их действие на квантованное скалярное поле. Скалярное поле с источником: причинная функция Грина, амплитуда квантовых переходов при наличии источника как производящий функционал многоточечных функций Грина, Т-произведение операторов поля и интеграл по траекториям, производящий функционал связанных функций Грина, преобразование Лежандра от источников к полям и функционал эффективного действия. Уравнения Швингера-Дайсона. Голоморфное представление для интеграла по траекториям, нормальное упорядочение, асимптотические состояния, стабильность вакуума, переходы вакуум-вакуум при наличии источников, фейнмановские граничные условия, причинный пропагатор Фейнмана, физический смысл двухточечной функции Грина,  $S$ -матрица как функционал от свободного классического решения, физический смысл коэффициентных функций, их связь с многоточечными функциями Грина, графическое представление редукционных формул.

## 3. Свободные вейлевские и дираковские спиноры

Уравнения движения для киральных безмассовых спиноров Вейля, действие кирального поля, гамильтониан и заряд, базисные спиноры и квантование вейлевского спинора, античастицы с противоположной спиральностью и  $CP$ -инвариантность, инверсия времени, безмассовый биспинор Дирака и операция пространственной инверсии, гамма-матрицы и их алгебра, киральные проекторы, дираковски сопряженный спинор, зарядовое сопряжение биспинора, дираковский спинор с массой, уравнение Дирака, квантование, проекторы на состояния с заданным значением спина, сумма по поляризациям, представление Дирака для гамма-матриц, ковариантные билинейные по биспинорам Дирака токи, дискретные симметрии для поля Дирака, зарядово самосопряженные спиноры Майорана, майорановская масса. Поле Дирака с источником: пропагатор электрона.

## 4. Калибровочное векторное поле

Векторное поле и уравнения Максвелла, циркулярная поляризация, продольное поле, преобразования Лоренца и калибровочная инвариантность, действие для поперечных мод, квантованное поле, массивное векторное поле, уравнение Прока, калибровочное

преобразование базиса гильбертова пространства в нерелятивистской и релятивистской квантовой механике, операция трансляций и ковариантная производная, калибровочное поле, тензор напряженности как коммутатор ковариантных производных, минимальное взаимодействие заряженных релятивистских частиц с калибровочным полем.

#### 5. Релятивистская частица в кулоновском поле

Спектр атом водорода из релятивистского уравнения для скалярной частицы, сведение к нерелятивистскому уравнению, расщепление уровней по орбитальному моменту, спектр уровней из уравнения Дирака, квантовые числа состояний, важность  $\mathbb{Z}_2$ -четности, расщепление уровней по полному моменту.

#### 6. Нерелятивистское приближение как эффективная теория

Операторное уравнение для двухкомпонентного спинора во внешнем поле в одночастичном приближении, разложение операторов в ряд по малому отношению  $v/c$ , ведущий вклад в нерелятивистское приближение, эффективное действие для спинора Паули, магнитный момент электрона и фактор Ланде  $g=2$ , поправки к эффективному действию в случае движения в статическом потенциале, роль нормировки заряда на единицу, природа кинетической поправки, спин-орбитального взаимодействия и дарвиновского члена, релятивистские поправки как возмущение в атоме водорода.

#### 7. Диаграммы Фейнмана

Уравнения Швингера—Дайсона в квантовой электродинамике и их графическое представление, теория возмущений в формулировке континуального интеграла, правила Фейнмана, матричные элементы с хронологическим упорядочиванием, амплитуда квантового перехода при наличии внешних полей, сохранение 4-импульса, вероятность перехода в единицу времени в единичном объеме, поток в релятивистской нормировке, дифференциальное сечение, ширина распада.

#### 8. Слабое взаимодействие

Слабый заряженный ток, четырёхфермионное взаимодействие и распад нейтрона, поколения лептонов,  $W$ -бозон, распад мюона, распад заряженного пиона, калибровочное слабое взаимодействие и нейтральный ток.

#### 9. Кварки

Кварковая модель адронов. Цвет. Квантовая хромодинамика - калибровочная теория сильных взаимодействий, генераторы группы  $SU(3)$ , фундаментальное и присоединенное представления группы  $SU(3)$ , матрицы Гелл-Мана, самодействие неабелевых калибровочных векторных бозонов - глюонов. Калибровочное условие и трюк Фаддева-Попова: континуальный интеграл в неабелевых теориях поля, пропагатор калибровочного бозона в различных калибровках, духи Фаддева-Попова. Тожества Славнова-Гейлора-Уорда-Такахаши. BRST-инвариантность действия.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Квантовая теория поля. Часть 2

#### Цель дисциплины:

Изучение современного теоретического аппарата изучения фундаментальной структуры микромира и его феноменологии.

#### Задачи дисциплины:

Практическим итогом усвоения второй части курса должно стать уверенное решение студентами стандартных задач вроде вывода аномального момента мюона в однопетлевом приближении квантовой электродинамики.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

Диаграммные методы квантовой теории поля, расчет инвариантных матричных элементов.

##### уметь:

Вычислять в рамках теории возмущений типовых диаграмм класса ширина лептонного распада мюона и сечение электрон-позитронной аннигиляции в мюон-антимюон.

##### владеть:

Аппарат квантовой теории поля в рамках теории возмущений, методы описания неабелевых калибровочных теорий, включая основы Стандартной модели, размерная регуляризация, перенормировка в одной петле.

#### Темы и разделы курса:

##### 1. Однопетлевые вершины квантовой электродинамики

Взаимодействие электрона с фотоном и аномальный магнитный момент  $g-2$ , собственная энергия фотона, собственная энергия электрона, нормировка поля, тождества Уорда-Такахаши. Степень расходимости.

## 2. Регуляризация расходимостей

Размерная регуляризация: интегрирование в пространстве  $D$  измерений, размерности полей и заряда, вычитание расходимостей, зависимость от масштаба регуляризации, размерная трансмутация. Регуляризация Паули-Вилларса. Обрезание больших виртуальностей. Инфракрасные расходимости из-за безмассовости фотона.

## 3. Перенормировка

Рецепт перенормировки. Независимость физических наблюдаемых от масштаба регуляризации. Понятие о перенормируемой теории на примере квантовой электродинамики. Уравнения ренорм-группы.

## 4. Перенормировка заряда, массы и поля

Функция Гелл-Мана-Лоу в электродинамике. Ультрафиолетовые и инфракрасные фиксированные точки для заряда в теории общего вида. Асимптотическая свобода в неабелевых калибровочных теориях. Полюсная и бегущая массы. Аномальная размерность поля.

## 5. Операторное разложение

Затравочное действие и эффективное действие как пример операторного разложения: переход к внешним полям. Коррелятор векторных токов, мнимая часть диаграммы и правила Кутковского, сечение инклюзивного рождения адронов и  $R$ -отношение, экспериментальные доказательства существования кварков и их сильного взаимодействия, вакуумные конденсаты на примере глюонного конденсата в квантовой хромодинамике (КХД), правила сумм КХД.

## 6. Глубоконеупругое рассеяние лептонов на адронах

Партонная модель. неполяризованное рассеяние и структурные функции. Эволюция функций распределения партонов в квантовой теории поля: метод Альтарелли-Паризи, работы Грибова, Липатова, Докшицера.

## 7. Рождение адронов в жестких процессах

Теория возмущений для жестких партонных процессов.

## 8. Электрослабая теория

Матрица смешивания для заряженных кварковых токов, матрица смешивания для заряженных лептонных токов и осцилляции нейтрино, иерархия масс, фаза нарушения  $CP$ -инвариантности, эффект Михеева--Смирнова-Вольфенштейна. Осцилляции нейтральных мезонов с  $b$ -кварками, механизм Глэшоу—Иллиопулиса—Майани.

## 9. Эффективные динамические теории

Иерархия энергетических порогов и разложение наблюдаемых и состояний по малому динамическому параметру, тяжелый кварк и масштаб конфайнмента, скорость электрона в атоме как малый параметр, тяжелый кварк в адроне с легкими валентными кварками и в тяжелом кварконии: сравнение пропагаторов NRQCD и pNRQCD, NRQED, статический потенциал эффективной теории и петля Вильсона. Сшивка констант разложения эффективного действия. Лэмбовский сдвиг в атоме водорода.

## 10. Великое объединение калибровочных взаимодействий

Бегущие константы и энергия унификации. Модель SU(5). Распад протона.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Колебания и волны**

#### **Цель дисциплины:**

Цель курса состоит в изучении обучающимися основ физики колебаний и волн для применения ее в сфере наукоемких технологий при подготовке к дальнейшей практической самостоятельной работе в области физики, энергетики, физики живых систем, материаловедения, технологии наноматериалов.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление обучающихся с предметом, принципами, методами и моделями физики колебаний и волн;
- приобретение обучающимися теоретических знаний, практических умений и навыков в области исследований колебательных и волновых систем;
- оказание консультаций и помощи обучающимся в проведении их собственных теоретических и экспериментальных исследований.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы физики колебаний и волн;
- методы размерности и подобия, применяемые в физике колебаний и волн;
- основные особенности колебательного движения, его интегральный характер,
- резонансное поведение, связь с проблемой устойчивости;
- основы спектрального анализа;
- качественную теорию дифференциальных уравнений, и представление движения на фазовой плоскости;
- основы теории бифуркации и связь теории колебаний с задачами устойчивости;
- поведение автоколебательных и параметрических систем;
- основные закономерности систем с несколькими степенями свободы: нормальные моды, резонансы и антирезонансы;

- основные закономерности нелинейных колебаний, как свободных, так и при внешнем воздействии;
- принципы и закономерности синхронизации колебаний, затягивания частоты генерации и гистерезисные процессы;
- основные типы волн и их свойства: плоские, цилиндрические, сферические;
- физический смысл фазовой и групповой скоростей;
- закономерности распространения волн в различных средах, в том числе поверхностных волн;
- закономерности физических явлений, связанных с основными волновыми процессами: отражение, преломление, рассеяние, излучение.

**уметь:**

- делать выводы из сопоставлений результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки;
- моделировать физическую систему;
- делать качественные выводы и оценки на основе определяющих параметров физической системы;
- видеть физическую суть технических задач;
- пользоваться справочной литературой для поиска необходимых данных и понятий физики колебаний и волн;
- решать задачи в области как линейных, так и нелинейных колебаний;
- рассчитывать и анализировать поведение, как линейных, так и нелинейных колебательных систем.

**владеть:**

- навыками освоения больших объемов информации;
- культурой постановки и анализа физических задач;
- методами физики колебаний и волн.

**Темы и разделы курса:**

1. Свободные колебания систем с одной степенью свободы

Рассмотрение линейных и нелинейных консервативных систем ведется с единых позиций. Излагаются приближенные методы исследования нелинейных колебательных уравнений (метод Лндштадта – Пуанкаре и др.). Дается сравнение линейных и нелинейных консервативных колебательных систем.

## 2. Метод фазовой плоскости

Рассматриваются общие свойства динамических систем. Анализируются фазовые портреты как линейных, так и нелинейных колебательных систем. Вводится представление о бифуркации динамической системы. Рассмотрен пример бифуркации в колебательной системе.

## 3. Спектральный анализ

Вводятся спектральные представления, и анализируется область их применения. Рассматривается связь рядов и преобразований Фурье, а также принцип неопределенности и теорема Котельникова. Данные элементарные основы вейвлет анализа.

## 4. Изменение энергии колебательной системы

Рассматривается изменение энергии как пассивных, так и активных (при наличии внешнего источника энергии) колебательных систем. Для их анализа используется метод энергетического баланса и метод укороченных уравнений.

## 5. Колебательная система под внешним воздействием

Дано единое рассмотрение поведения линейных и нелинейных колебательных систем под действием гармонического возбуждения. Анализ нелинейных систем ведется на основе укороченных уравнений.

## 6. Колебание систем с несколькими степенями свободы

Рассмотрено поведение связанных как линейных, так и нелинейных колебательных систем. Установлены общие закономерности их поведения.

## 7. Параметрические колебания

Рассмотрены общие свойства параметрических колебаний (уравнение Хила и уравнение Матье и их свойства). Рассмотрена диаграмма Айнсва – Стретта и ее применение при анализе конкретных колебательных систем.

## 8. Основные закономерности волновых процессов.

Рассматриваются основные закономерности волновых процессов в линейных средах. Подчеркнута их общность в различных случаях (акустическая, электромагнитная, поверхностная и др.) На примере решения Римана рассматриваются особенности распространения нелинейных волн и их отличия от волн линейного приближения

## 9. Плоская волна: основные параметры и свойства.

Рассматриваются свойства плоских волн и связанной с ними задачи отражения и преломления. Вводится понятие волнового сопротивления, поляризации, фазовой и групповой скорости. Рассматривается задача Френеля, а также задача отражения под отрицательным углом.

## 10. Цилиндрическая волна и волноводное распространение

Рассматриваются особенности свойств цилиндрических волн и их рассмотрение в волноводе. Дана классификация волноводных мод, определены их критические частоты. Рассматривается связь волноводного распространения с модами резонатора.

## 11. Сферическая волна: задача излучения и рассеяния

Рассматриваются сферические волны и связанные с ними задачи излучения и рассеяния. Обсуждаются условия излучения, дипольное, квадрупольное и тормозное излучения. Задача рассеяния рассматривается в приближении Релей.

#### 12. Нормальные волны в сплошной среде.

Вводится представление нормальных волн в среде. Формулируется дисперсионное уравнение для электромагнитных волн, распространяющихся в плазме в магнитном поле, и на их примере рассматриваются волны в среде.

#### 13. Поверхностная волна

Рассматриваются поверхностные волны в различных условиях: волны на поверхности воды, электромагнитные волны у поверхности металла, поверхностная волна в условиях полного внутреннего отражения и т.д.

#### 14. Уравнение Шредингера: частный случай волнового уравнения

В рамках еденного волнового подхода получено уравнение Шредингера и на его основе анализируются его решения в различных условиях.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Компьютерные технологии решения научных задач**

#### **Цель дисциплины:**

Научить студентов использовать типовые компьютерные технологии решения научных задач, научить работать с комплексной задачей от этапа постановки до реализации на одном из языков программирования и представления результата, научить работать в группе с использованием системы контроля версий git.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование навыков работы с комплексной задачей от этапа уточнения требований и определения строгой постановки до реализации на одном из языков программирования и представления результата;
- формирование навыка проектирования и разработки программного обеспечения с использованием системы контроля версий, в том числе в рабочей группе;
- формирование базовых знаний о распространённых компьютерных технологиях решения научных задач — вопросы машинной точности вычислений, библиотеки работы с геометрией, средства научной визуализации, API некоторых библиотек для расчётов с использованием сеток и частиц, средства разработки графического интерфейса, различные технологии распараллеливания расчётного кода.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Особенности написания расчётного кода с учётом машинной точности вычислений;
- одну из библиотек работы с геометрией и построения расчётных сеток;
- технологии научной визуализации с использованием VTK;
- одну из библиотек для расчётов с использованием сеток или частиц;
- базовые принципы разработки графического интерфейса;
- базовые принципы распараллеливания расчётного кода с использованием OpenMP, MPI, CUDA.

**уметь:**

- Отображать физическую задачу на компьютерные технологии её решения;
- определять допустимое приближение задачи с учётом имеющихся входных данных;
- выполнять проектирование и разработку программного обеспечения для поставленной задачи;
- использовать систему контроля версий git для совместной разработки;
- представлять выполненную работу в формате доклада.

**владеть:**

- Навыками использования git;
- навыками использования git средств визуализации;
- навыками написания кроссплатформенных оконных интерфейсов с использованием Qt.

**Темы и разделы курса:****1. Средства совместной разработки с использованием git.**

Централизованные и распределённые системы контроля версий. Общая организация системы контроля версий git. Понятие коммита (commit), ветки (branch), репозитория (repository). Варианты организации работы при совместной разработке проекта с использованием общего репозитория. Понятие форка (fork), клонирования (clone), слияния (merge), запроса на изменение (pull request). Консольный интерфейс git. Некоторые графические клиенты git.

**2. Средства визуализации. Научная визуализация с использованием vtk/paraview.**

Различные подходы к визуализации. Понятие об асинхронности расчёта и визуализации вычислительных экспериментов. Общая архитектура библиотеки VTK. Работа со структурированными и неструктурированными сетками из расчётных модулей на C++ и Python. Запись динамического процесса как последовательности кадров. Просмотр, анализ и постобработка расчётных данных в Paraview.

**3. Средства визуализации. 2D и 3D графика средствами OpenGL.**

Высокоуровневый обзор средств интерактивной машинной графики. Взаимодействие прикладного расчётного кода, процессора (CPU) и видеокарты (GPU). Общая логика организации OpenGL как типового инструмента визуализации. Примеры использования OpenGL в своей программе. Библиотеки GLUT, GLFW. Библиотека SFML.

**4. Средства работы с геометрией. Геометрические модели - построение, импорт в свою программу.**

Общие подходы к хранению данных о геометрии сложных моделей или гетерогенных сред. Геометрические примитивы для описания поверхностей и объёмов. Некоторые редакторы геометрических моделей. Формат STL как пример типового формата хранения данных

геометрии. Сопоставление подходов к заданию и хранению геометрии с подходами при расчёте и визуализации.

5. Средства работы с геометрией. Расчётные сетки средствами gmsh, Ani3D, CGAL - построение, импорт в свою программу.

Необходимость построения расчётных сеток из входных геометрических данных. Типовые требования к расчётным сеткам со стороны вычислительных модулей. Библиотеки gmsh, Ani3D, CGAL - общая архитектура, использование из своей программы на C++ или Python.

6. Техники моделирования физических задач. Некоторые библиотеки и API для сеточных методов.

Общий подход к моделированию физических задач, в которых объектом выступает сплошная среда. Философия сеточных методов. Некоторые библиотеки для реализации сеточных методов - Deal.II, Dofin, FEniCS. Примеры использования библиотек в своей программе.

7. Техники моделирования физических задач. Некоторые библиотеки и API для методов частиц.

Общий подход к моделированию физических задач с использованием методов частиц. Сходства и отличия методов молекулярной динамики и сглаженных частиц. Некоторые библиотеки для реализации методов частиц - PySPH, SPlisHSPlasH. Примеры использования библиотек в своей программе.

8. Особенности написания расчётного кода. Вопросы производительности. Машинная точность вычислений.

Вопросы производительности вычислительных программ, обусловленные архитектурой современного оборудования - эффекты использования кэшей процессора, обмена данными с оперативной памятью, конвейеризации и векторизации операций. Вопросы машинной точности при работе с малыми и большими величинами. Необходимость обезразмеривания данных и приведения их к одному порядку.

9. Кроссплатформенные оконные интерфейсы с использованием Qt. Базовый обзор технологии.

Базовый обзор технологии Qt. Базовое понятие о среде разработки Qt Creator. Логика построения оконных интерфейсов, основанная на обработке событий. Необходимость использования библиотек для достижения кроссплатформенности приложения. Необходимость использования многопоточности и асинхронных операций при разработке интерфейса пользователя.

10. Технологии распараллеливания на CPU. OpenMP. Базовый обзор технологии.

Понятие о распараллеливании на CPU в общей памяти - возможности и ограничения подхода. Базовый обзор технологии распараллеливания OpenMP. Некоторые директивы OpenMP. Сборка программы на C++ с использованием OpenMP. Использование OpenMP в программе на Python. Примеры использования OpenMP на разных логических уровнях программы, приводящие к заметному отличию в эффективности.

11. Технологии распараллеливания на CPU. MPI. Базовый обзор технологии.

Понятие о распараллеливании на CPU для суперкомпьютера с распределённой памятью - возможности и ограничения подхода, необходимость информационных обменов и синхронизации. Базовый обзор технологии распараллеливания MPI. Некоторые функции MPI, достаточные для запуска базовых примеров. Сборка и запуск программы на C++ с использованием MPI. Использование MPI в программе на Python.

12. Технологии распараллеливания на GPU. CUDA. Базовый обзор технологии.

Понятие об использовании сопроцессоров для вычислений. GPU как сопроцессор. Необходимость информационных обменов и синхронизации с сопроцессором. Базовый обзор технологии CUDA. Некоторые функции CUDA, достаточные для запуска базовых примеров. Сборка и запуск программы на C++ с использованием CUDA. Использование CUDA в программе на Python.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Кратные интегралы и теория поля**

#### **Цель дисциплины:**

дальнейшее ознакомление студентов с методами математического анализа, формирование у них доказательного и логического мышления.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- теорему о неявной функции;
- определения экстремума функции многих переменных и условного экстремума функции многих переменных при наличии связей, необходимые и достаточные условия в задачах нахождения безусловного, а также условного экстремума при наличии связей;
- определение кратного интеграла Римана, критерий интегрируемости функции, достаточное условие интегрируемости функции, свойства интегрируемых функций, теорему о сведении кратного интеграла к повторному, физические приложения интеграла;
- основные факты и формулы теории поля (формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса), физический смысл формул теории поля.

##### **уметь:**

- исследовать на экстремум функции многих переменных;
- решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;

- вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;
- уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.;
- применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;
- применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;
- уметь проводить вычисления с оператором набла.

**владеть:**

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

**Темы и разделы курса:**

1. Дифференцируемые отображения и криволинейные системы координат

Дифференцируемые отображения и производная композиции отображений. Теорема о существовании обратного отображения. Локальные системы криволинейных координат. Теоремы о системе неявных функций, определяемых системой уравнений (случай гладких уравнений). Теорема о расщеплении гладкого отображения на простые гладкие отображения.

2. Дифференциал, гессиан и исследование функции на экстремум

Дифференциал функции как линейный функционал. Корректность определения второго дифференциала (гессиана) функции как квадратичной формы на касательных векторах для случая, когда первый дифференциал функции равен нулю. Локальные максимумы и минимумы функций многих переменных. Необходимое условие экстремума непрерывно дифференцируемой функции. Необходимые и достаточные условия экстремума дважды непрерывно дифференцируемых функций. Условные экстремумы. Необходимое условие условного экстремума в терминах первых производных. Метод множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума с использованием вторых производных.

3. Векторы и дифференциальные формы первой степени

Касательные векторы к открытому подмножеству  $\mathbb{R}^n$ . Определение через дифференцирование функций в точке и явный вид. Касательное пространство в точке и дифференциал отображения как отображение касательных пространств. Векторное поле на открытых областях в  $\mathbb{R}^n$ . Дифференциальные формы первой степени. Обратный образ дифференциальной формы при гладком отображении. Криволинейный интеграл от

дифференциальной формы первой степени: определения, основные свойства и формулы. Независимость криволинейного интеграла в открытой области в  $\mathbb{R}^n$  от пути интегрирования и существование потенциала.

#### 4. Дифференциальные формы высших степеней

Дифференциальные формы произвольной степени на открытых множествах в  $\mathbb{R}^n$ . Замена координат в дифференциальной форме и обратный образ дифференциальной формы при гладких отображениях, якобиан замены переменных с точки зрения дифференциальных форм. Внешнее умножение дифференциальных форм, нормировка внешнего умножения. Оператор внешнего дифференцирования  $d$ , его аксиоматические свойства, существование, единственность и независимость от выбора криволинейной системы координат в области в  $\mathbb{R}^n$ .

#### 5. Интегрирование дифференциальных форм

Интегрирование дифференциальной формы  $n$ -й степени с компактным носителем по  $\mathbb{R}^n$ . Равенство интеграла для гомологичных (с компактным носителем) форм. Представление формы  $n$ -й степени с компактным носителем в  $\mathbb{R}^n$  в каноническом виде с точностью до гомологичности. Инвариантность интеграла формы по  $\mathbb{R}^n$  при отображениях, равных тождественному за пределами некоторого компакта. Гладкое разбиение единицы на гладкие функции в окрестности компактного подмножества  $\mathbb{R}^n$ , подчинённое покрытие этого множества. Поведение интеграла от формы с компактным носителем в области  $\mathbb{R}^n$  при гладком отображении. Смысл знака якобиана гладкого отображения с точки зрения интегрирования дифференциальных форм. Формула замены переменных в кратном интеграле и смысл модуля якобиана гладкого отображения.

#### 6. Многообразия (с краем) и формула Стокса

Погруженные и вложенные многообразия в  $\mathbb{R}^n$ , неявное и параметрическое задание. Абстрактное определение гладкого многообразия. Координатные карты, гладкие функции на многообразии и гладкие отображения между многообразиями. Дифференциальные формы, векторные поля и оператор  $d$  на многообразии. Ориентируемость многообразия в терминах карт, задание ориентации дифференциальной формой высшей степени. Определение интеграла дифференциальной формы по ориентированному многообразию с помощью разбиения единицы и его независимость от разбиения единицы. Доказательство общей формулы Стокса. Явный вид её частных случаев в  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$ .

#### 7. Элементы дифференциальной топологии

\* Замкнутые и точные дифференциальные формы, оператор гомотопии для обратных образов дифференциальных форм с помощью интегрирования по слоям, локальная точность замкнутой формы. \* Понятие о когомологиях де Рама с произвольным и компактным носителем. Когомологии де Рама с компактным носителем в степени  $n$  для  $n$ -мерного многообразия. \* Регулярные значения гладкого отображения и теорема Сарда. \* Геометрическое определение степени собственного отображения и его корректность. \* Определение степени отображения между многообразиями с помощью интегрирования форм максимальной степени с компактным носителем, сравнение с геометрическим определением. \* Теорема Брауэра о неподвижной точке и ненулевые векторные поля на сфере.

## 8. Дифференцирование и интегрирование векторных полей

Операции с векторными полями, внутреннее дифференцирование и производная Ли дифференциальной формы, формула Картана. Производная Ли векторного поля и её свойства, скобка Ли, её кососимметричность и тождество Якоби. Интегрирование векторных полей как решение дифференциального уравнения первого порядка. Геометрический смысл производной Ли векторного поля. Дивергенция векторного поля на многообразии с формой объёма, её геометрический смысл.

## 9. Римановы и полуримановы многообразия

Риманова метрика на многообразии. Риманов объём, формула для двумерной поверхности в  $\mathbb{R}^3$  с векторным произведением. Скалярное произведение на произвольных тензорах и оператор  $*$  для дифференциальных форм. Выражение дивергенции, градиента и ротора через оператор  $*$ , выражение лапласиана в сферических координатах. Полуриманова метрика общей теории относительности. Инвариантный вид уравнений Максвелла. Ковариантное дифференцирование, согласованность с метрикой, отсутствие кручения и формула Козюля. \* Геодезические и их уравнение. Перенос вектора вдоль кривой с помощью связности. \* Тензор кривизны Римана, его свойства симметрии и геометрический смысл. Тензор Риччи и скалярная кривизна. \* Риманова метрика на сфере и в гиперболическом пространстве, выражение римановой кривизны. Полуриманова метрика в пространстве де Ситтера, описание световых лучей.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Линейная алгебра

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами линейной алгебры и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области матричной алгебры, теории линейных пространств;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;
- определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;
- приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;
- координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;
- основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.

**уметь:**

- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;
- оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

**владеть:**

- общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- сведениями о применениях спектральных задач;
- применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;
- понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;
- применениями евклидовой метрики в задачах геометрии и анализа, различными приложениями симметричной спектральной задачи;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса).

**Темы и разделы курса:****1. Векторные пространства**

1.1. Умножение и обращение матриц. Ортогональные матрицы. Элементарные преобразования матриц. Матричная форма элементарных преобразований.

1.2. Определение и основные свойства детерминантов. Миноры, алгебраические дополнения, разложение детерминанта по элементам строки или столбца. Формула полного разложения детерминанта и ее следствия. Детерминант произведения матриц.

1.3. Решение систем линейных уравнений по методу Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы.

1.4. Системы линейных уравнений. Теорема Кронеккера-Капелли. Фундаментальная система решений и общее решение однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы. Метод Гаусса. Теорема Фредгольма.

## 2. Линейные отображения

2.1. Аксиоматика линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость систем элементов в линейном пространстве. Размерность и базис. Подпространства и линейные оболочки в линейном пространстве. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма. Формула размерности суммы подпространств. Вывод формулы размерности суммы подпространств. Гиперплоскости.

2.2. Разложение по базису в линейном пространстве. Координатное представление элементов линейного пространства и операций с ними. Теорема об изоморфизме. Координатная форма необходимого и достаточного условия линейной зависимости элементов.

2.3. Изменение координат при изменении базиса в линейном пространстве. Матрица перехода и ее свойства. Координатная форма задания подпространств и гиперплоскостей.

## 3. Структура линейного преобразования

3.1. Линейные отображения и линейные преобразования линейного пространства. Операции над линейными преобразованиями. Обратное преобразование. Линейное пространство линейных отображений. Алгебра линейных преобразований.

3.2. Матрицы линейного отображения и линейного преобразования для конечномерных пространств. Операции над линейными преобразованиями в координатной форме. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов. Изоморфизм пространства линейных отображений и пространства матриц.

3.3. Инвариантные подпространства линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения. Собственные подпространства. Линейная независимость собственных векторов, принадлежащих различным собственным векторам.

3.4. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования конечномерного линейного пространства. Характеристическое уравнение. Оценка размерности собственного подпространства. Условия диагонализуемости матрицы линейного преобразования. Приведение матрицы линейного преобразования к треугольному виду.

3.5. Линейные формы. Сопряженное (двойственное) пространство. Биортогональный базис. Вторичное сопряженное пространство.

## 4. Билинейные и квадратичные формы

4.1. Билинейные и квадратичные формы. Их координатное представление в конечномерном линейном пространстве. Изменение матриц билинейной и квадратичной форм при изменении базиса.

4.2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Теорема инерции для квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение квадратичной формы к диагональному виду элементарными преобразованиями. Формулировка теоремы Жордана.

## 5. Евклидово пространство

5.1. Аксиоматика евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Матрица Грама и ее свойства.

5.2. Конечномерное евклидово пространство. Ортогонализация базиса. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональное дополнение подпространства.

5.3. Линейные преобразования евклидова пространства. Ортогональное проектирование на подпространство. Сопряженные преобразования, их свойства. Координатная форма сопряжения преобразования конечномерного евклидова пространства.

5.4. Самосопряженные преобразования. Свойства их собственных векторов и собственных значений. Существование базиса из собственных векторов самосопряженного преобразования.

5.5. Ортогональные преобразования. Их свойства Координатный признак ортогональности. Свойства ортогональных матриц. Полярное разложение линейных преобразований евклидова пространства. Канонический вид матрицы ортогонального преобразования. Сингулярное разложение.

5.6. Построение ортонормированного базиса, в котором квадратичная форма имеет диагональный вид. Одновременное приведение к диагональному виду пары квадратичных форм, одна из которых является знакоопределенной.

## 6. Сопряженное пространство

6.1. Унитарное пространство и его аксиоматика. Унитарные и эрмитовы матрицы. Унитарные и эрмитовы преобразования. Эрмитовы формы. Свойства унитарных и эрмитовых преобразований. Свойства эрмитовых форм.

6.2. Понятие о тензорах. Основные тензорные операции. Тензоры в евклидовом пространстве. Тензоры в ортонормированном базисе.

## 7. Тензоры

Общее понятие тензора, описываются основные свойства тензоров и тензорные операции.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Межпредметные связи и дополнительное образование**

#### **Цель дисциплины:**

Получение студентами знаний о необходимости межпредметного подхода в системном образовательном процессе и налаживании межпредметных связей. Осмысление содержания, структуры, принципов, целей и задач, средств реализации среднего образования с точки зрения формирования метапредметных компетенций, формирование профессиональной компетентности в области метапредметных компетенций в средней школе. Ознакомление студентов с основными принципами работы системы дополнительного образования в средней школе, знакомство с кружковой системой и организацией олимпиадных школ по физике, математике и астрономии, в том числе выездных.

#### **Задачи дисциплины:**

- Проанализировать современную ситуацию в среднем образовании с учетом межпредметных связей;
- ознакомить с различными образовательными технологиями и обеспечить их включение в собственную педагогическую деятельность для создания межпредметных курсов и программ;
- познакомить студентов с системой дополнительного образования школьников;
- подготовить студентов к организации кружковой деятельности учащихся школ в рамках различных разделов физики и математики;
- дать понимание роли грамотной организации олимпиадных школ, в том числе выездных, для эффективного решения образовательных задач различной сложности;
- ознакомить с основами и методами планирования этапов олимпиадной школы;
- ознакомить с инновационными образовательными технологиями и методиками, необходимыми для организации олимпиадной школы;
- привить навыки правильного оформления документации для организации работы олимпиадных школ.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Определение "метапредметная компетенция";
- виды метапредметных компетенций и их характеристики;
- возрастные особенности формирования межпредметных связей на уроках в средней школе;
- особенности проведения диагностики с помощью стандартных предметных знаний;
- основные нормативные документы и правовые акты в области дополнительного образования детей и организации выездных олимпиадных школ;
- основные направления дополнительного образования;
- классификацию и область применения педагогических технологий в дополнительном образовании;
- принципы и технологии, методы и средства самоорганизации и самообразования;
- основы и структуру олимпиадной школы;
- интересные задачи и темы для разбора детьми.

**уметь:**

- Анализировать и сравнивать способы формирования метапредметных компетенций;
- анализировать задания из учебных пособий по выявлению метапредметных компетенций;
- организовывать деятельность школьников, направленную на формирование метапредметных компетенций;
- осуществлять диагностику результатов освоения учебных программ и метапредметных компетенций;
- использовать различные педагогические технологии для организации образовательного процесса в системе дополнительного образования и олимпиадных школ;
- самостоятельно проектировать, планировать и организовывать образовательный процесс в рамках дополнительного образования и выездных олимпиадных школ;
- формулировать цели деятельности и эффективно использовать ресурсы для их достижения;
- организовать взаимодействие в учебно-воспитательном процессе.

**владеть:**

- Приемами анализа, сравнения современных учебных пособий с целью выявления учебных заданий по формированию метапредметных компетенций;
- методами, приемами и средствами формирования метапредметных компетенций в процессе организации деятельности школьников;

- методами диагностики результатов освоения содержания учебных программ и метапредметных компетенций;
- навыками осуществления руководства инновационными образовательными процессами;
- навыками самостоятельного проектирования педагогических технологий и последующего их осуществления;
- основами нормативно-правовой базы для организации кружковой деятельности и олимпиадных школ.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Современные проблемы физико-математического образования.

Проблемы физико-математического образования в школе и вузе в условиях реализации Концепции развития физико-математического образования в Российской Федерации. Базовые принципы, цели, задачи и основные направления развития математического образования в России.

#### 2. Методы и организация исследования в физико-математическом образовании.

Приемы анализа, сравнения современных учебных пособий для средней школы. Методы диагностики результатов освоения содержания учебных программ.

#### 3. Метапредметный подход в образовании. Межпредметные связи в современном образовании.

Понятие о метапредметном подходе в образовании. Метапредметные образовательные технологии. Межпредметные связи в современном образовании и комплексный подход к воспитанию и обучению школьников. Цели, формирование, способы анализа межпредметных связей.

#### 4. Что такое метапредметы? Где их взять и как их разработать?

Приемы, техники, схемы, образцы познавательной деятельности, которые могут и должны использоваться как при изучении различных дисциплин, так и во внешкольной жизни. Интеграция содержания образования на устранение разобщенности знаний школьника, разделенных по отдельным предметам, и получение им представлений о целостной картине мира. Возможности включения предметов в учебный план при перегрузке школьного учебного материала с учетом высокой подготовки к ЕГЭ.

#### 5. Технологии и методики, способствующие формированию метапредметных результатов. Контроль качества результатов освоения содержания учебных программ и метапредметных компетенций.

Методы, приемы и средства формирования метапредметных компетенций в процессе организации деятельности школьников. Разработка способов и методов диагностики освоения содержания учебных программ и метапредметных компетенций.

#### 6. Дополнительное образование в средней школе. Классификация кружковой деятельности.

Формирование системы дополнительного образования в РФ из российских форм внешкольной работы. Кружковая деятельность. Дистанционное образование. Олимпиадные школы. Проектная деятельность.

7. Нормативно-правовое регулирование в сфере дополнительного образования.

Нормативная база по дополнительному образованию. Законы и правовые акты Российской Федерации в сфере дополнительного образования.

8. Создание учебного плана кружковой работы для младших классов.

Особенности формирования учебного плана кружковой работы для младших классов по физике, математике или астрономии для младших классов.

9. Создание учебного плана кружковой работы для старших классов.

Особенности формирования учебного плана кружковой работы для младших классов по физике, математике или астрономии для старших классов.

10. Кружковая система как образовательная среда в городе. Транслируемость кружковой системы.

Состав, цели и задачи, которые ставятся перед кружковой системой. Олимпиадное движение. Универсальность созданных методических материалов.

11. Нормативно-правовая и организационная база выездных олимпиадных школ.

Нормативно-правовые акты. Необходимость следования букве закона.

12. Подготовительный этап для организации олимпиадных школ.

Необходимые условия для организации выездной олимпиадной школы. Эффект погружения. Кумулятивность накопления знаний. Определение цели олимпиадной школы. Набор учеников, педагогов, воспитателей. Выбор площадки, организация трансфера, культурной программы.

13. Финансовые вопросы выездной олимпиадной школы.

Оценка общих затрат, ФОТ, расчет оргвзноса. Составление сметы.

14. Планирование учебного процесса выездной олимпиадной школы.

Составление рабочего и учебного плана олимпиадной школы для разных групп школьников. Методические разработки и материалы. Критерии эффективности оценки знаний.

15. Уклад школьной жизни как современная форма организации образовательной деятельности. Средовой подход в организации воспитательного процесса и роль учителя.

Базовые принципы организации уклада школьной жизни. Педагогические условия формирования уклада школьной жизни. Основные компоненты программы формирования уклада школьной жизни. Средовой подход как система действий субъекта управления средой, обеспечивающих диагностику, проектирование и продуцирование воспитательного результата. Событийность как особое свойство со-организованности ценностно-значимых человеческих отношений в сфере образования. Событие как среда взаимодействия с детьми. Событие как образовательная стратегия. Роль учителя: воспитательная, образовательная. Принимаемая ответственность.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Многомерный анализ, интегралы и ряды**

#### **Цель дисциплины:**

Является формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- свойства функций многих переменных, понятия предела, непрерывности, частных производных и дифференциала;
- свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;
- признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями; аналогичные признаки сходимости числовых и функциональных рядов;
- основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

##### **уметь:**

- вычислять частные производные первого и высших порядков от функций многих переменных (в частности, заданных неявно); исследовать дифференцируемость функций;

- выполнять замену переменных в дифференциальных уравнениях (обыкновенных и с частными производными);
- вычислять определенные интегралы и криволинейные интегралы (в частности, возникающие в геометрических и физических задачах);
- исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;
- раскладывать элементарные функции в степенные ряды и находить их радиусы сходимости.

**владеть:**

- аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
- понятием равномерной сходимости функциональных рядов для обоснования некоторых математических преобразований, применяемых в физике.

**Темы и разделы курса:**

1. Дифференцирование функций нескольких переменных

Дифференцируемые функции нескольких переменных. Частные производные. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных в точке. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных высших порядков. Теорема о независимости смешанной производной от порядка дифференцирования. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.

2. Абсолютно сходящиеся числовые ряды

Абсолютно сходящиеся ряды и их свойства. Перестановка членов абсолютно сходящихся рядов. Повторное суммирование и теорема о перемножении абсолютно сходящихся рядов. Сравнение абсолютно сходящихся рядов. Сумма геометрической прогрессии.

3. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов

Равномерно сходящиеся функциональные последовательности и ряды. Критерий Коши равномерной сходимости. Необходимое условие равномерной сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Теорема о непрерывности предела равномерно сходящейся последовательности непрерывных функций. Теорема о производной предела последовательности дифференцируемых функций. Почленное дифференцирование функциональных рядов.

4. Степенные ряды

Степенные ряды, их радиус сходимости. Равномерная сходимость степенных рядов в круге. Формула Коши--Адама--ра для радиуса сходимости степенного ряда. Производные и первообразные степенных рядов в круге сходимости. Достаточное условие разложимости функции в степенной ряд. Разложение функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$  в степенные ряды.

Разложение функций  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$  в степенные ряды. Разложение функции  $(1+x)^\alpha$  в степенной ряд.

#### 5. Условная сходимость числовых и функциональных рядов

Преобразование Абеля. Сходимость степенного ряда на конце интервала сходимости. Признаки Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов.

#### 6. Интеграл Римана на отрезке

Разбиения отрезка, суммы Дарбу и интеграл Римана. Ступенчатые функции на отрезке, линейность и монотонность интеграла от ступенчатой функции. Свойства интеграла Римана на отрезке: линейность, аддитивность, монотонность. Интегрируемость по Риману модуля, суммы, разности и произведения интегрируемых функций. Интегралы с переменным верхним пределом. Дифференцируемость интеграла по верхнему пределу и существование первообразной у непрерывной функции. Интегрируемость по Риману монотонной функции. Формула Ньютона--Лейбница для интеграла Римана на отрезке. Интегрирование по частям и замена переменных в интеграле Римана. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Иррациональность числа  $e$ . \* Доказательство иррациональности числа  $\pi$  по Ни\--вену--Бур\--баки.

#### 7. Мера Лебега и её свойства

Мера элементарных множеств в евклидовом пространстве, корректность её определения и аддитивность. Внешняя мера Лебега для подмножеств  $\mathbb{R}^n$ . Счётная субаддитивность внешней меры Лебега и её значение для элементарных множеств. Расстояние между множествами в смысле внешней меры Лебега. Множества конечной меры Лебега и теоретико-множественные операции с ними. Счётная аддитивность меры Лебега для множеств конечной меры. Множества с возможно бесконечной мерой Лебега, операции с ними и счётная аддитивность меры Лебега в общем случае. Бесконечные объединения и пересечения измеримых по Лебегу множеств. Свойства непрерывности и регулярности меры Лебега. \* Пример не измеримого по Лебегу множества. Измеримые по Лебегу функции и их свойства. Измеримость поточечного предела измеримых функций. Борелевские множества, борелевские функции и их свойства.

#### 8. Мера и интеграл Лебега

Счётно-ступенчатые функции и интеграл Лебега для них. Приближение измеримой функции ступенчатыми и интеграл Лебега для произвольной измеримой функции. Существование возможно бесконечного интеграла Лебега для неотрицательной измеримой функции. Абсолютная интегрируемость интегрируемой по Лебегу функции и её разложение на неотрицательную и неположительную часть. Линейность и монотонность интеграла Лебега. \* Критерий Лебега интегрируемости функции по Риману.

#### 9. Предельный переход в интеграле Лебега

Понятие приближения функции в среднем. Приближение интегрируемой функции в среднем ограниченной функцией. Приближение в среднем интегрируемой функции функцией с конечным числом элементарных ступенек. Счётная аддитивность интеграла Лебега по множествам интегрирования. Непрерывность интеграла Лебега по множествам интегрирования и непрерывность интеграла Лебега по отрезку с переменным верхним пределом. Теорема о монотонной сходимости. Перестановка счётного суммирования и интегрирования. Теорема об ограниченной сходимости.

## 10. Несобственные интегралы функции одной переменной

Вторая теорема о среднем для интеграла произведения функций по отрезку. Несобственные интегралы. Критерий Коши их сходимости. Признаки Дирихле и Абеля сходимости несобственных интегралов. Интегральный признак сходимости ряда неотрицательных чисел.

## 11. Повторное интегрирование и линейная замена переменных в интеграле Лебега

\* Теорема Фубини --- сведение кратного интеграла к повторному. Мера подграфика неотрицательной функции и представление интеграла неотрицательной функции через интегрирование по области значений. Линейная замена переменных в интеграле Лебега.

## 12. Применения интеграла Лебега

Интегралы, зависящие от параметра. Достаточные условия возможности переставить интегрирование и дифференцирование по параметру. Интегральная теорема о среднем для непрерывной на связном множестве функции. Вычисление интеграла Пуассона и объёма единичного шара в  $\mathbb{R}^n$ . Гамма-функция, формула понижения и её значения при целых и полуцелых значениях аргумента. Бета-функция и её выражение через гамма-функцию. Асимптотическая формула Стирлинга для гамма-функции.

## 13. Дифференцируемость почти всюду

\* Лемма Безиковича о покрытии отрезками на прямой. \* Теорема о плотности измеримого множества на прямой. \* Усреднение интегрируемой по Лебегу на прямой функции, дифференцируемость почти всюду интеграла с переменным верхним пределом. \* Существование производной почти всюду и формула Ньютона--Лейбница для липшицевой функции одной переменной.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Многопоточные вычисления на основе технологий CUDA и OpenCL**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний по технологиям CUDA и OpenCL и применение их в естественно-научных и иных практических задачах.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у обучающихся базовых знаний по CUDA;
- формирование у обучающихся базовых знаний по OpenCL;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные термины курса;
- различие в устройстве центрального процессора и графического ускорителя;
- особенности программной модели CUDA;
- дополнительные возможности компилятора NVCC;
- различия между всеми типами памяти графического ускорителя.

##### **уметь:**

- Компилировать код на CUDA с помощью компилятора NVCC;
- преобразовывать последовательный код в параллельный на CUDA ;
- оценивать возможность использования различных типов памяти;
- оптимизировать код, используя особенности аппаратного устройства графического ускорителя.

**владеть:**

- Навыками работы в операционной системе Linux;
- навыками работы с компилятором NVCC;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования параллельных вычислений на CUDA;
- расширением языка C.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение в курс

История развития вычислительных систем. Основная терминология курса. Типы параллелизма. Обоснование необходимости использования распределенных вычислительных систем. Критерии применимости параллельных вычислений. Примеры применения параллельных вычислений. Различные типы параллельных систем. Классическая и гибридная схема. Кластеры и суперкомпьютеры на гибридной схеме.

## 2. Архитектура CPU и GPU

Сравнение классической архитектуры Intel и AMD. Принципиальное отличие классической и GPU архитектуры. Необходимые шаги к единой архитектуре вычислительных устройств. Сравнительные характеристики чипов G 280, G 295, G 480, NVIDIA.

## 3. Аппаратная реализация единой архитектуры

Объединённая архитектура графических процессоров. Основные составные элементы аппаратной реализации GPU. Преимущества унифицированной архитектуры. Составные части аппаратной реализации: TPC, SM, SP. Буфер инструкций SM. Регистровый файл SM. Конвейеры исполнения команд. Ветвление внутри варпа.

## 4. Программная модель CUDA

Основные модификаторы языка C. Введение в особенности программирования под GPU. Понятия Thread, Warp, Block и Grid. Программный стек CUDA. Описание пользовательского интерфейса разработчика, основные компоненты. Команды работы с памятью. Пример вызова CUDA.

## 5. Программная модель OpenCL

Понятия Host и Device. Платформы OpenCL, контекст и очередь исполнения. Сборка и запуск ядер на устройствах.

## 6. Модель памяти GPU

Глобальная, константная, текстурная, локальная, разделяемая и регистровая память. Особенности использования каждого типа памяти. Размещение различных данных в различной памяти. Сравнения производительности глобальной и текстурной памяти на задачах произвольного чтения. Характерные размеры каждой памяти на примере чипа G200. Когерентное общение с глобальной памятью.

## 7. Оптимизация основных алгоритмов

Использование Scan, Reduce, Histogram, Bitonic sort.

## 8. Текстуриная память GPU

Использование текстурной памяти. Способы размещения данных в текстурной памяти. Использование аппаратной интерполяции. Отличия модели исполнения, работы с текстурами, сборки и компиляции программ OpenCL от CUDA. Постановка практических заданий.

## 9. Практическое применение

Постановка и разбор проектных заданий. Консультации по проектам. Прием заданий и проектов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Немецкий язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. способность использовать разные виды чтения и варьировать формат устного общения для поддержания успешного взаимодействия;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать

собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- пользоваться современными мультимедийными для дальнейшего самообразования.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на начальном уровне A1;
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета и культурных особенностей представителей немецкоязычных стран;
- речевыми средствами для общения на общебытовые/академические/деловые темы;
- некоторыми типами частной и деловой корреспонденции в объеме изученных тем;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности.

### **Темы и разделы курса:**

1. Знакомство. Анкетные данные.

Коммуникативные задачи: здороваться, прощаться, понимать формулы вежливости. Представиться, сообщить/запросить анкетные данные: имя, возраст, место рождения, место проживания, владение иностранными языками, хобби. Называть страны, языки. Произнести по буквам имя, фамилию.

Лексика: приветствие, прощание, формулы вежливости. Города Германии, Австрии, Швейцарии. Анкетные данные: имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия. Оценочные реплики в диалоге.

Грамматика: личные местоимения в номинатив. Спряжение слабых/сильных глаголов в настоящем времени. Глаголы *haben*, *sein*. Простое повествовательное предложение. Вопросительные слова и вопросительное предложение. Притяжательный артикль. Местоимение *man*. Предлоги *in*, *aus*.

Фонетика: вводный фонетический курс. Буквы и звуки. Алфавит. Интонация повествовательного и вопросительного предложения.

## 2. Профессия и семья

Коммуникативные задачи: называть некоторые профессии. Называть офисные предметы и предметы повседневного обихода. Вести диалог о профессии (профессия, основной род занятий по профессии). Понимать числительные на слух. Понимать количественную информацию о странах и языках. Называть числительные: номер телефона, номер автомобиля. Описать диаграмму с информацией о языках. Понимать короткий рассказ о членах семьи: степени родства, профессия, увлечения. Рассказать о семье, семейном положении. Вести диалог-знакомство.

Лексика: профессия и род занятий по профессии. Предметы повседневного обихода и на рабочем месте. Числительные. Семья. Степени родства, семейное положение.

Грамматика: словообразование (суффикс *-in*). Спряжение глаголов в настоящем времени (*entwickeln*, *lesen*, *haben*). Грамматический род существительных. Определенный, неопределенный, отрицательный, притяжательный артикль. Количественные числительные. Множественное число существительных.

Фонетика: ударение в словах. Дифтонг *ei*. Долгий звук *ie*.

## 3. Город. Гостиница.

Коммуникативные задачи: называть некоторые деловые цели поездки в другой город. Понимать диалог с официантом в кафе. Заказать еду и напитки, оплатить еду в кафе. Задать вопрос о стоимости. Понимать/вести диалог при встрече с давним знакомым в городе, рассказать о себе, о профессии и профессиональных обязанностях. Задавать вопросы о посещении городов – давать положительный/отрицательный ответ. Назвать города, которые посетили, и дать им оценку. Заполнение формы с персональными данными. Понимать диалог у стойки регистрации в отеле. Понимать страноведческий текст с описанием города. Вести диалог у стойки регистрации: забронировать номер, заполнить анкету. Написать письмо другу с описанием своих действий в чужом городе. Письменный запрос информации в туристическом бюро.

Лексика: город, гостиница. В кафе: еда и напитки, заказ блюд и оплата. Вежливая просьба. Важные места, здания, действия в городе. Формальное/неформальное обращение и прощание в письмах.

Грамматика: аккузатив существительных. Глагол *möchte*. Место сказуемого в предложении с модальным глаголом. Глагол *sein* в презенсе и претерите. оборот *es gibt*. Обстоятельства места и времени (*heute/morgen, jetzt/gleich/danach*).

Фонетика: произношение умлаута *ü*.

#### 4. Распорядок дня. Повседневные дела на работе.

Коммуникативные задачи: понимать на слух, называть время по часам, длительность. Вести мини-диалоги о повседневных делах и наличии времени в определенный день недели. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени и длительности события. Согласовать время встречи с друзьями. Понимать короткий текст о распорядке дня. Формулировать вопросы/ответы о распорядке дня. Понимать основные речевые обороты в разговоре по телефону. Запросить, дать информацию. Согласовать по телефону деловую встречу. Найти конкретную информацию в объявлениях.

Лексика: время по часам, длительность. Дни недели и время суток. Распорядок дня. Повседневные дела. Речевые обороты в телефонных переговорах.

Грамматика: вопросительные слова к обстоятельствам времени. Временные предлоги. Сильный глагол *fahren*. Обратный порядок слов в предложении. Модальный глагол *können*. Глагольные приставки.

Фонетика: звуки *ich* и *ach*. Ударение в глаголах с приставками.

#### 5. Еда и питье

Коммуникативные задачи: понимать текст о любимых напитках и блюдах в немецкоязычных странах. Назвать традиционные национальные блюда на завтрак, обед, ужин. Задавать, отвечать на вопросы на тему еды. Понимать текст о ресторанах. Понимать/вести диалог в ресторане. Заказать еду в ресторане. Задать, ответить на вопросы о качестве, вкусе еды. Формулировать просьбы, реагировать на просьбы на тему еды. Запросить, дать информацию о еде. Оплатить еду в ресторане. Понимать текст о традиционных немецких лакомствах. Заказать столик в ресторане.

Лексика: еда и напитки. Здоровое питание. Предпочтения в еде. Традиционные национальные блюда. Посуда, столовые приборы, кухонная утварь. Речевые средства: просьба, согласие, отказ.

Грамматика: глаголы *mögen, essen*. Род сложных существительных. Вежливая просьба (*ich hätte gern...*). Отрицание *kein/nicht*, место отрицания в предложении. Предлог *ohne*. Сильное склонение прилагательных в *Nominativ/Akkusativ*.

Фонетика: ударение в сложных словах. Звук *R* в начале/конце слова.

#### 6. Вчера и сегодня. Университет, образование.

Коммуникативные задачи: понимать на слух беседу в офисе о прошедших событиях. Понимать текст о распорядке дня, событиях в прошедшем времени. Задавать вопросы, давать ответы о действиях в прошлом, о причине действий. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени совершения действия в прошедшем времени, о действиях в прошлом. Написать письмо с описанием событий на прошлой неделе. Понимать общее содержание текста об учебе в университете на слух. Детально понимать содержание письменного текста об университетах и образовании. Понимать конкретную информацию в объявлениях. Называть подразделения и службы университета. Рассказать об учебе в университете.

Лексика: повседневные занятия и распорядок дня в прошедшем времени. Светская беседа. Университеты и институты. Подразделения и службы университета. Образование.

Грамматика: образование перфекта. Претерит глаголов haben, sein. Образование партиципа II. Сочинительные союзы (und), порядок слов в сложносочиненном предложении.

Фонетика: ударение в Partizip II. Сочетание st.

#### 7. В дороге. Погода. Транспортные средства. Отпуск.

Коммуникативные задачи: понимать текст о популярных в Германии транспортных средствах. Вести диалог о транспортных средствах. Понимать короткие сообщения о пользовании транспортными средствами. Понимать объявления на вокзале и в аэропорту. Понимать информацию о временах года и погоде. Вести мини-диалог о пользовании транспортными средствами. Вести дискуссию о транспортных средствах. Понимать на слух диалог об отпуске. Понимать/написать короткое письмо-открытку о впечатлениях от отпуска. Задавать, отвечать на вопросы об отпуске: время поездки, цель путешествия, длительность, времяпрепровождение в отпуске.

Лексика: общественный и личный транспорт. Транспортные средства. Времена года, месяцы. Погода. Отпуск. Времяпрепровождение в отпуске.

Грамматика: датив существительных. Притяжательные местоимения. Временной предлог (in). Обстоятельства места/направления (локальные предлоги). Модальный глагол wollen.

Фонетика: оглушение согласных в конце слова, -ig в конце слова.

#### 8. Покупки. Одежда.

Коммуникативные задачи: называть вещи, необходимые для путешествия. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о вещах (что взять в поездку). Указать причину. Интервью на тему одежды. Понимать текст на тему моды. Обсудить план похода по магазинам. Понимать/вести диалог в магазине. Вести дискуссию о покупках (магазин/интернет). Кратко описать график. Задавать вопросы, отвечать на вопросы на тему покупок.

Лексика: вещи, необходимые для путешествия. Предметы одежды и мода. Цвета. Покупки в магазине и Интернете.

Грамматика: предлог ohne. Сочинительный союз denn. Слабое и смешанное склонение прилагательных. Nominativ/Akkusativ. Модальный глагол müssen.

Фонетика: долгий и краткий звук e.

#### 9. Работа. Проблемы на рабочем месте. Деловые встречи.

Коммуникативные задачи: описать виды деятельности на работе, в офисе. Рассказать о произошедших событиях. Описать проблемы. Понимать телефонный разговор – согласование деловой встречи. Понимать конкретную информацию короткого диалога по телефону. Позвонить в сервисную службу. Понимать текст о пунктуальности. Найти конкретную информацию на визитной карточке. Назвать причину опоздания. Обсудить статистические данные.

Лексика: работа в офисе. Профессия. Технические проблемы в работе. Согласование встреч. Даты. Речевые средства для разговора по телефону. Время и пунктуальность.

Грамматика: перфект. Обстоятельства времени. Порядковые числительные. Личные местоимения в Akkusativ. Временные предлоги (срок – длительность).

Фонетика: звуки f, w. Ударение в словах.

#### 10. Свободное время и здоровье

Коммуникативные задачи: понимать сообщения об организации досуга. Рассказать о проведении свободного времени. Вести беседу на вечеринке. Называть части тела. Договориться о приеме у врача. Вести разговор с врачом. Давать советы на тему здорового образа жизни. Беседовать о тенденциях в проведении свободного времени.

Лексика: организация досуга и современные тенденции в проведении свободного времени. Светская беседа на тему свободного времени. Части тела. Болезни и здоровье. Посещение врача.

Грамматика: глагол sollen. Повелительное наклонение. Сочинительные союзы aber и oder.

Фонетика: произношение безударного звука e.

#### 11. Жилищные условия. Квартира.

Коммуникативные задачи: понимать общую информацию текста на тему жилищных условий. Описать квартиру и обстановку. Назвать преимущества и недостатки разных форм проживания. Понимать жилищные объявления и реагировать на них. Описать дорогу. Побеседовать о работе по хозяйству.

Лексика: жилищные условия. Квартира и мебель. Поиски жилья и жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением. Работы по хозяйству.

Грамматика: глагол превосходная степень прилагательных. Обстоятельства места. Модальный глагол dürfen. Личные местоимения в Dativ.

Фонетика: произношение h. Дифтонги au, eu/äu.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Немецкий язык (уровень А1+)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (А2.1) (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. способность использовать разные виды чтения и варьировать формат устного общения для поддержания успешного взаимодействия;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- пользоваться современными мультимедийными средствами.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на уровне A1+ (A2.1);
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета и культурных особенностей представителей немецкоязычных стран;
- речевыми средствами для общения на общебытовые/академические/деловые темы;
- некоторыми типами частной и деловой корреспонденции в объеме изученных тем;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности.

## Темы и разделы курса:

### 1. Знакомство, представление. Анкетные данные.

Коммуникативные задачи: здороваться, прощаться, понимать формулы вежливости. Представиться, сообщить, запросить анкетные данные: имя, возраст, место рождения, место проживания, владение иностранными языками, хобби. Называть страны, языки. Произнести по буквам имя, фамилию.

Лексика: приветствие, прощание, формулы вежливости. Города Германии, Австрии, Швейцарии. Анкетные данные: имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия. Оценочные реплики в диалоге.

Грамматика: личные местоимения в номинатив. Спряжение слабых/сильных глаголов в настоящем времени. Глаголы *haben*, *sein*. Простое повествовательное предложение. Вопросительные слова и вопросительное предложение. Притяжательный артикль. Местоимение *man*. Предлоги *in*, *aus*.

Фонетика: вводный фонетический курс. Буквы и звуки. Алфавит. Интонация повествовательного и вопросительного предложения.

### 2. Профессия и семья

Коммуникативные задачи: называть некоторые профессии. Называть офисные предметы и предметы повседневного обихода. Вести диалог о профессии: профессия, основной род занятий по профессии. Понимать числительные на слух. Понимать количественную информацию о странах и языках. Называть числительные: номер телефона, номер автомобиля. Описать диаграмму с информацией о языках. Понимать короткий рассказ о членах семьи: степени родства, профессия, увлечения. Рассказать о семье, семейном положении. Вести диалог-знакомство.

Лексика: профессия и род занятий по профессии. Предметы повседневного обихода и на рабочем месте. Числительные. Семья. Степени родства, семейное положение.

Грамматика: словообразование (суффикс *-in*). Спряжение глаголов в настоящем времени (*entwickeln*, *lesen*, *haben*). Грамматический род существительных. Определенный, неопределенный, отрицательный, притяжательный артикль. Количественные числительные. Множественное число существительных.

### 3. Город. Гостиница.

Коммуникативные задачи: называть некоторые деловые цели поездки в другой город. Понимать диалог с официантом в кафе. Заказать еду и напитки, оплатить еду в кафе. Задать вопрос о стоимости. Понимать/вести диалог при встрече с давним знакомым в городе, рассказать о себе, о профессии и профессиональных обязанностях. Задавать вопросы о посещении городов, давать положительный/отрицательный ответ. Назвать города, которые посетили, и дать им оценку. Заполнение формы с персональными данными. Понимать диалог у стойки регистрации в отеле. Понимать страноведческий текст с описанием города. Вести диалог у стойки регистрации: забронировать номер, заполнить анкету. Написать письмо другу с описанием своих действий в чужом городе. Письменный запрос информации в туристическом бюро.

Лексика: город, гостиница. В кафе: еда и напитки, заказ блюд и оплата. Вежливая просьба. Важные места, здания, действия в городе. Формальное/неформальное обращение и прощание в письмах.

Грамматика: аккузатив существительных. Глагол *möchte*. Место сказуемого в предложении с модальным глаголом. Глагол *sein* в презенсе и претерите. оборот *es gibt*. Обстоятельства места и времени (*heute/morgen, jetzt/gleich/danach*).

#### 4. Распорядок дня. Повседневные дела на работе.

Коммуникативные задачи: понимать на слух, называть время по часам, длительность. Вести мини-диалоги о повседневных делах и наличии времени в определенный день недели. Задавать и отвечать на вопросы о времени и длительности события. Согласовать время встречи с друзьями. Понимать короткий текст о распорядке дня. Формулировать вопросы/ответы о распорядке дня. Понимать основные речевые обороты в разговоре по телефону. Запросить/дать информацию. Согласовать по телефону деловую встречу. Найти конкретную информацию в объявлениях.

Лексика: время по часам, длительность. Дни недели и время суток. Распорядок дня. Повседневные дела. Речевые обороты в телефонных переговорах.

Грамматика: вопросительные слова к обстоятельствам времени. Временные предлоги. Сильный глагол *fahren*. Обратный порядок слов в предложении. Модальный глагол *können*. Глагольные приставки.

#### 5. Еда и питье

Коммуникативные задачи: понимать текст о любимых напитках и блюдах в немецкоязычных странах. Назвать традиционные национальные блюда на завтрак, обед и ужин. Задавать, отвечать на вопросы на тему еды. Понимать текст о ресторанах. Понимать/вести диалог в ресторане. Заказать еду в ресторане. Задать, ответить на вопросы о качестве, вкусе еды. Формулировать просьбы, реагировать на просьбы на тему еды. Запросить, дать информацию о еде. Оплатить еду в ресторане. Понимать текст о традиционных немецких лакомствах. Заказать столик в ресторане.

Лексика: еда и напитки. Здоровое питание. Предпочтения в еде. Традиционные национальные блюда. Посуда, столовые приборы, кухонная утварь. Речевые средства: просьба, согласие, отказ.

Грамматика: глаголы *mögen, essen*. Род сложных существительных. Вежливая просьба (*ich hätte gern...*). Отрицание *kein/nicht*, место отрицания в предложении. Предлог *ohne*. Сильное склонение прилагательных в *Nominativ/Akkusativ*.

#### 6. Университет, учеба, образование

Коммуникативные задачи: понимать на слух беседу в офисе о прошедших событиях. Понимать текст о распорядке дня, событиях в прошедшем времени. Задавать вопросы, давать ответы о действиях в прошлом, о причине действий. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени совершения действия в прошедшем времени, о действиях в прошлом. Написать письмо с описанием событий на прошлой неделе. Понимать общее содержание текста об учебе в университете на слух. Детально понимать содержание письменного текста об университетах и образовании. Понимать конкретную информацию в объявлениях. Называть подразделения и службы университета. Рассказать об учебе в университете.

Лексика: повседневные занятия и распорядок дня в прошедшем времени. Светская беседа. Университеты и институты. Подразделения и службы университета. Образование.

Грамматика: образование перфекта. Претерит глаголов haben, sein. Образование Partizip II. Сочинительные союзы (und), порядок слов в сложносочиненном предложении.

#### 7. В дороге. Погода. Транспортные средства. Отпуск.

Коммуникативные задачи: понимать текст о популярных в Германии транспортных средствах. Вести диалог о транспортных средствах. Понимать короткие сообщения о пользовании транспортными средствами. Понимать объявления на вокзале, в аэропорту. Понимать информацию о временах года и погоде. Вести мини-диалог о пользовании транспортными средствами. Вести дискуссию о транспортных средствах. Понимать на слух диалог об отпуске. Понимать/написать короткое письмо-открытку о впечатлениях от отпуска. Задавать, отвечать на вопросы об отпуске: время поездки, цель путешествия, длительность, времяпрепровождение в отпуске.

Лексика: общественный и личный транспорт. Транспортные средства. Времена года. Месяцы. Погода. Отпуск. Времяпрепровождение в отпуске.

Грамматика: датив существительных. Притяжательные местоимения. Временной предлог (in). Обстоятельства места/направления (локальные предлоги). Модальный глагол wollen.

#### 8. Покупки. Одежда.

Коммуникативные задачи: называть вещи, необходимые для путешествия. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о вещах (что взять в поездку). Указать причину. Интервью на тему одежды. Понимать текст на тему моды. Обсудить план похода по магазинам. Понимать/вести диалог в магазине. Вести дискуссию о покупках (магазин/интернет). Кратко описать график. Задавать вопросы, отвечать на вопросы на тему покупок.

Лексика: вещи, необходимые для путешествия. Предметы одежды и мода. Цвета. Покупки в магазине и Интернете.

Грамматика: предлог ohne. Сочинительный союз denn. Слабое и смешанное склонение прилагательных. Nominativ/Akkusativ. Модальный глагол müssen.

#### 9. Работа. Проблемы на рабочем месте. Деловые встречи.

Коммуникативные задачи: описать виды деятельности на работе, в офисе. Рассказать о произошедших событиях. Описать проблемы. Понимать телефонный разговор – согласование деловой встречи. Понимать конкретную информацию короткого диалога по телефону. Позвонить в сервисную службу. Понимать текст о пунктуальности. Найти конкретную информацию на визитной карточке. Назвать причину опоздания. Обсудить статистические данные.

Лексика: работа в офисе. Профессия. Технические проблемы в работе. Согласование встреч. Даты. Речевые средства для разговора по телефону. Время и пунктуальность.

Грамматика: перфект. Обстоятельства времени. Порядковые числительные. Личные местоимения в Akkusativ. Временные предлоги (срок – длительность).

#### 10. Свободное время и здоровье

Коммуникативные задачи: понимать сообщения об организации досуга. Рассказать о проведении свободного времени. Вести беседу на вечеринке. Называть части тела. Договориться о приеме у врача, вести разговор с врачом. Давать советы на тему здорового образа жизни. Беседовать о тенденциях в проведении свободного времени.

Лексика: организация досуга и современные тенденции в проведении свободного времени. Светская беседа на тему свободного времени. Части тела. Болезни и здоровье. Посещение врача.

Грамматика: глагол *sollen*. Повелительное наклонение. Сочинительные союзы *aber* и *oder*.

11. Жилищные условия. Квартира и мебель. Жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением.

Коммуникативные задачи: понимать общую информацию текста на тему жилищных условий. Описать квартиру и обстановку. Назвать преимущества и недостатки разных форм проживания. Понимать жилищные объявления и реагировать на них. Описать дорогу. Побеседовать о работе по хозяйству.

Лексика: жилищные условия. Квартира и мебель. Поиски жилья и жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением. Работы по хозяйству.

Грамматика: глагол превосходная степень прилагательных. Обстоятельства места. Модальный глагол *dürfen*. Личные местоимения в *Dativ*.

12. Достопримечательности. Музеи. Туристическая информация. Праздники. Поздравления. Приглашения.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общую информацию о достопримечательностях. Детально понимать информацию о достопримечательностях в туристическом каталоге. Дать информацию о времени работы музея, стоимости билетов. Перечислить достопримечательности, которые стоит посетить, и обосновать выбор. Запросить по телефону информацию о музее. Понимать светскую беседу на тему достопримечательностей. Сформулировать поздравление к празднику. Написать приглашение, письменно ответить на приглашение.

Лексика: автобиография, профессии, школа, система образования в Германии.

Грамматика: глагол *werden*, претерит модальных глаголов.

13. Загородные экскурсии: местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Животные.

Коммуникативные задачи: понимать устную информацию о достопримечательностях. Называть виды ландшафтов и архитектурных сооружений. Понимать информацию в туристическом каталоге о местах загородных экскурсий. Понимать устные рассказы о загородных экскурсиях. Поддержать беседу на тему загородной прогулки. Сравнить предлагаемые маршруты. Назвать популярные туристические маршруты в Германии. Сделать презентацию популярной загородной экскурсии в родной стране. Спланировать в диалоге загородную прогулку и рассказать о ней. Запросить/понять информацию об экскурсиях в туристическом бюро. Запросить по телефону информацию о режиме работы, ценах на билеты в зоопарке. Поддержать разговор о животных.

Лексика: загородные экскурсии - местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Информация в туристических каталогах. Животные.

Грамматика: степени сравнения прилагательных (повт.). Превосходная степень прилагательных. Сравнительные обороты. Родительный падеж. Локальные предлоги: местоположение/направление.

14. Здоровое питание. Национальные блюда. Посещение ресторана.

Коммуникативные задачи: понимать диалог в продуктовом магазине. Понимать общее содержание биографического текста на слух. Понимать тексты о национальных привычках в еде. Участвовать в разговоре о продуктах питания. Описать/сравнить в диалоге свою покупательское поведение. Вести диалог в продуктовом магазине, на рынке. Описать действия при приготовлении пищи. Понимать диалог в ресторане. Понимать текст о национальных блюдах. Понимать/написать в письме информацию о ресторане. Заказать еду в ресторане и высказать претензию.

Лексика: продукты питания. Еда в Германии. Покупка продуктов. Повара и приготовление пищи. Национальные блюда. Речевые клише при посещении ресторана.

Грамматика: придаточные дополнит. (dass-Sätze). Слабое и сильное склонение прилагательных. Глаголы в претерите. Модальные глаголы в претерите. Употребление временных форм глаголов.

15. Работа в офисе. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общее содержание текста с описанием деятельности на работе. Понимать телефонный разговор о согласовании встречи. Детально понимать текст с описанием деятельности на работе. Рассказать о планировании рабочего времени. Понимать диалог на тему работы. Понимать по телефону сообщения о проблемах на работе. Согласовать по телефону деловую встречу, дружескую встречу. В деловом письме перенести/отменить встречу. Передать по телефону информацию для третьего лица. Понимать правила делового этикета. Рассказать о правилах делового этикета в своей стране.

Лексика: дата, время. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте. Передача информации третьему лицу.

Грамматика: временные предлоги. Обстоятельства времени. Глаголы с дополнением в аккузатив, датив, аккузатив/датив. Личные местоимения в аккузатив, датив. Косвенный вопрос. Прямые и косвенные вопросы.

16. Распорядок дня. Профессии и профессиональная деятельность. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Коммуникативные задачи: понимать устный/письменный текст о распорядке рабочего дня. Понимать радиоинтервью на тему школы. Детально понимать текст об учебе в школе. Понимать текст о системе школьного образования в Германии. Понимать описание профессиональных обязанностей. Провести интервью об опыте учебы в школе и обобщить результаты. Рассказать о системе образования в своей стране. Описать графическую информацию о популярных профессиях в Германии. Понимать радиоинтервью об учебе в университете Австрии. Понимать резюме. Рассказать о своем образовании. Запросить информацию об учебе в университете.

Лексика: распорядок рабочего дня. Профессии и виды профессиональной деятельности. Воспоминания о школе. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Грамматика: возвратные глаголы. Глаголы с предложным дополнением. Придаточные условные (wenn) (10a, b). Придаточные дополнительные (dass, ob).

#### 17. Семейные торжества. Факторы счастья.

Коммуникативные задачи: понимать текст о факторах счастья. Понимать диалог с продавцом в магазине. Провести небольшой опрос на тему счастья/удачи, рассказать о результатах опроса. Рассказать о семье, родственниках. Расспросить о родственниках. Понимать текст свадебных традициях в Германии. Рассказать о свадебных традициях в России. Называть подарки. Провести опрос на тему покупок/покупательского поведения. Вести диалог с продавцом в магазине. Договориться с друзьями о совместном походе в магазин за подарком.

Лексика: удовлетворенность, факторы счастья. Семья. Степени родства. Семейные торжества, свадьба. Приглашения и пожелания. Подарки. Отделы и товары в магазине.

Грамматика: придаточные дополнительные (повтор.). Придаточные причины (weil). Обстоятельства причины с союзами weil и denn. Неопределенный артикль как замена существительного. Порядок дополнений датив/аккузатив в предложении.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Немецкий язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в бытовой, культурной, профессиональной и научной сфере при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии и форматы для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать

собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей немецкой культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- особенности системы образования в немецкоязычных странах;
- достоинства и недостатки развития мировой экономики;
- различия в области фонетики, лексики, грамматики, стилистики родного и немецкого языков;
- особенности собственного стиля учения.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- предотвращать появление стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- пользоваться современными мультимедийными средствами;
- выступать в роли медиатора культур.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на уровне А2;
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры;

- речевыми средствами для общения на общебытовые, академические и общенаучные темы в условиях пользования аутентичными интернет-ресурсами и публикациями на актуальные темы;
- различными типами частной и деловой корреспонденции в режиме онлайн-общения в ходе решения профессиональных задач, соблюдая формат профессионального межкультурного общения;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Знакомство. Профессии и профессиональные обязанности.**

Коммуникативные задачи: представиться самому, представить других людей. Описать виды профессиональных обязанностей. Описать и обсудить с другими повседневные дела. Понимать устные сообщения о действиях в прошлом. Рассказать о прошедших событиях. Написать электронное письмо с описанием прошедших событий. Описать графическую информацию о тенденциях в организации досуга в Германии.

Лексика: знакомство. Профессии и профессиональные обязанности. Повседневные дела. Досуг.

Грамматика: модальные глаголы в Präsens (повторение). Перфект (повторение). Временные формы глаголов haben и sein.

#### **2. Загородные экскурсии, туристические маршруты**

Коммуникативные задачи: понимать устную информацию о достопримечательностях. Называть виды ландшафтов и архитектурных сооружений. Понимать информацию в туристическом каталоге о местах загородных экскурсий. Понимать устные рассказы о загородных экскурсиях. Поддержать беседу на тему загородной прогулки. Сравнить предлагаемые маршруты. Назвать популярные туристические маршруты в Германии. Сделать презентацию популярной загородной экскурсии в родной стране. Спланировать в диалоге загородную прогулку и рассказать о ней. Запросить/понять информацию об экскурсиях в туристическом бюро. Запросить по телефону информацию о режиме работы, ценах на билеты в зоопарке. Поддержать разговор о животных.

Лексика: загородные экскурсии - местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Информация в туристических каталогах. Животные.

Грамматика: степени сравнения прилагательных (повт.). Превосходная степень прилагательных. Сравнительные обороты. Родительный падеж. Локальные предлоги: местоположение/направление.

### 3. Здоровое питание. Национальные блюда. Посещение ресторана.

Коммуникативные задачи: понимать диалог в продуктовом магазине. Понимать общее содержание биографического текста на слух. Понимать тексты о национальных привычках в еде. Участвовать в разговоре о продуктах питания. Описать/сравнить в диалоге свою покупательское поведение. Вести диалог в продуктовом магазине, на рынке. Описать действия при приготовлении пищи. Понимать диалог в ресторане. Понимать текст о национальных блюдах. Понимать/написать в письме информацию о ресторане. Заказать еду в ресторане и высказать претензию.

Лексика: продукты питания. Еда в Германии. Покупка продуктов. Повара и приготовление пищи. Национальные блюда. Речевые клише при посещении ресторана.

Грамматика: придаточные дополнит. (dass-Sätze). Слабое и сильное склонение прилагательных. Глаголы в претерите. Модальные глаголы в претерите. Употребление временных форм глаголов.

### 4. Работа в офисе. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общее содержание текста с описанием деятельности на работе. Понимать телефонный разговор о согласовании встречи. Детально понимать текст с описанием деятельности на работе. Рассказать о планировании рабочего времени. Понимать диалог на тему работы. Понимать по телефону сообщения о проблемах на работе. Согласовать по телефону деловую встречу, дружескую встречу. В деловом письме перенести/отменить встречу. Передать по телефону информацию для третьего лица. Понимать правила делового этикета. Рассказать о правилах делового этикета в своей стране.

Лексика: дата, время. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте. Передача информации третьему лицу.

Грамматика: временные предлоги. Обстоятельства времени. Глаголы с дополнением в аккузатив, датив, аккузатив/датив. Личные местоимения в аккузатив, датив. Косвенный вопрос. Прямые и косвенные вопросы.

### 5. Распорядок дня. Профессии и профессиональная деятельность. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Коммуникативные задачи: понимать устный/письменный текст о распорядке рабочего дня. Понимать радиointerview на тему школы. Детально понимать текст об учебе в школе. Понимать текст о системе школьного образования в Германии. Понимать описание профессиональных обязанностей. Провести интервью об опыте учебы в школе и обобщить результаты. Рассказать о системе образования в своей стране. Описать графическую информацию о популярных профессиях в Германии. Понимать радиointerview об учебе в университете Австрии. Понимать резюме. Рассказать о своем образовании. Запросить информацию об учебе в университете.

Лексика: распорядок рабочего дня. Профессии и виды профессиональной деятельности. Воспоминания о школе. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Грамматика: возвратные глаголы. Глаголы с предложным дополнением. Придаточные условные (wenn) (10a, b). Придаточные дополнительные (dass, ob).

#### 6. Семейные торжества. Факторы счастья.

Коммуникативные задачи: понимать текст о факторах счастья. Понимать диалог с продавцом в магазине. Провести небольшой опрос на тему счастья/удачи, рассказать о результатах опроса. Рассказать о семье, родственниках. Расспросить о родственниках. Понимать текст свадебных традициях в Германии. Рассказать о свадебных традициях в России. Называть подарки. Провести опрос на тему покупок, покупательского поведения. Вести диалог с продавцом в магазине. Договориться с друзьями о совместном походе в магазин за подарком.

Лексика: удовлетворенность, факторы счастья. Семья. Степени родства. Семейные торжества, свадьба. Приглашения и пожелания. Подарки. Отделы и товары в магазине.

Грамматика: придаточные дополнительные (повтор.). Придаточные причины (weil). Обстоятельства причины с союзами weil и denn. Неопределенный артикль как замена существительного. Порядок дополнений датив/аккузатив в предложении.

#### 7. Изучение иностранных языков. Страны и путешествия.

Коммуникативные задачи: провести интервью на тему изучения иностранных языков. Назвать причины и цели изучения иностранных языков. Понимать текст о полиглоте. Сформулировать советы по изучению иностранных языков. Участвовать в беседе о целях путешествий, занятиях во время отпуска, транспортных средствах.

Лексика: иностранные языки. Изучение иностранных языков. Отпуск и путешествия. Страны. Ландшафты и природа. Транспортные средства.

Грамматика: советы/рекомендации. Склонение прилагательных (повт.). Грамматический род в названиях стран. Предлоги местоположения/направления. Придаточное цели (damit).

#### 8. Средства массовой информации и политика

Коммуникативные задачи: рассказать об использовании средств массовой информации. Описывать одновременные действия. Понимать текст о результатах исследования на тему многозадачности. Участвовать в дискуссии о телевидении, телепрограммах и любимых передачах. В диалоге прийти к совместному решению и обосновать его. Провести интервью на тему актуальных событий и новостей. Понимать на слух новостные сообщения. Описать текущие процессы и события. Знать некоторые факты о немецкой политике. Писать короткие новостные сообщения.

Лексика: использование средств массовой информации. Многозадачность. Телевидение и телепередачи. Актуальные события и новости. Факты о немецкой политике.

Грамматика: пассив презенс. Род существительных. Временные придаточные предложения (wenn). Употребление родительного падежа в официальных текстах.

#### 9. Идеи и продукты. Технические изобретения. Предпринимательство.

Коммуникативные задачи: рассказать об изобретениях и продуктах. Понимать короткие тексты об изобретениях. Провести интервью на тему техники. Понимать разговор с продавцом при покупке технических товаров. Заявить претензию на товар. Участвовать в дискуссии о пользе новых технических приборов. Вести телефонные переговоры. Формулировать вежливую просьбу. Понимать текст значительного объема об истории становления фирмы. Провести презентации компании. Описывать процессы в прошедшем времени. Сформулировать письменные рекомендации.

Лексика: изобретения. Техника и приборы. Разговор с продавцом. Претензии. Телефонные переговоры. Фирмы.

Грамматика: пассив претеритум. Вежливые вопросы и просьбы (конъюнктив II). Временные придаточные предложения с союзами wenn и als.

#### 10. Спорт и здоровый образ жизни

Коммуникативные задачи: вести беседу о спорте и здоровом образе жизни. Понимать тексты о спорте, здоровье и позитивном мышлении. Давать рекомендации. Рассказать о системе здравоохранения в своей стране. Понимать офисные разговоры. Формулировать условия, причины и контраргументы. Вести беседу о радостях и огорчениях. Описать в письме другу свои чувства по поводу прошедших событий.

Лексика: виды спорта. Движение и здоровье. Части тела. Система здравоохранения. Позитивное мышление. Чувства.

Грамматика: вопросительные местоименные наречия. Инфинитив с zu. Уступительные придаточные предложения (obwohl). Модальные частицы.

#### 11. Города Германии, Австрии и Швейцарии. Туризм. Жилищные условия.

Коммуникативные задачи: рассказать о туристических поездках по городам. Провести интервью на тему фотографирования во время путешествий. Понимать текст об исторических городах и передавать содержание текста. Провести презентацию города. Вести дискуссию о туристических маршрутах. Высказывать свое мнение. Вежливо внести предложение. Описать квартиру и сравнить разные предложения. Вести дискуссию о жилищных условиях и окружающей инфраструктуре. Написать письмо друзьям с описанием города и новой квартиры. Формулировать обстоятельства места и направления. Вести беседу о работах по дому и соседях.

Лексика: путешествия по городам. Фотографирование. Исторические города. Жилищные условия и квартира. Работы по дому. Соседи.

Грамматика: неопределенные местоимения. Относительные придаточные. Глаголы, употребляемые с обстоятельствами места и направления. Вежливое высказывание (конъюнктив II).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Немецкий язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на пороговом уровне В1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в бытовой, культурной, профессиональной и научной сфере при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии и форматы для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать

собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Тенденции развития экономики и актуальные достижения науки немецкоязычных стран;
- основные факты, достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- особенности системы образования Германии;
- достоинства и недостатки развития мировой экономики;
- основные реалии немецкоязычных стран;
- различия в области фонетики, лексики, грамматики, стилистики родного и немецкого языков;
- особенности собственного стиля учения;
- поведенческие модели носителей языка.

#### **уметь:**

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- предотвращать появление стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур;
- пользоваться современными средствами коммуникаций для дальнейшего самообразования.

#### **владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на уровне В1 (пороговом уровне);
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры;

- речевыми средствами для общения на общебытовые, академические и общенаучные темы в условиях пользования аутентичными интернет-ресурсами и публикациями на актуальные темы;
- различными типами деловой корреспонденции в режиме онлайн-общения в ходе решения профессиональных задач, соблюдая формат профессионального межкультурного общения;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Изучение иностранных языков. Путешествия. Природа.**

Коммуникативные задачи: провести интервью на тему изучения иностранных языков. Назвать причины и цели изучения иностранных языков. Понимать текст о полиглоте. Сформулировать советы по изучению иностранных языков. Участвовать в беседе о целях путешествий, занятиях во время отпуска, транспортных средствах.

Лексика: иностранные языки. Изучение иностранных языков. Отпуск и путешествия. Страны. Ландшафты и природа. Транспортные средства.

Грамматика: советы/рекомендации. Склонение прилагательных (повт.). Грамматический род в названиях стран. Предлоги местоположения/направления. Придаточное цели (damit).

#### **2. Средства массовой информации и политика**

Коммуникативные задачи: рассказать об использовании средств массовой информации. Описывать одновременные действия. Понимать текст о результатах исследования на тему многозадачности. Участвовать в дискуссии о телевидении, телепрограммах и любимых передачах. В диалоге прийти к совместному решению и обосновать его. Провести интервью на тему актуальных событий и новостей. Понимать на слух новостные сообщения. Описать текущие процессы и события. Знать некоторые факты о немецкой политике. Писать короткие новостные сообщения.

Лексика: использование средств массовой информации. Многозадачность. Телевидение и телепередачи. Актуальные события и новости. Факты о немецкой политике.

Грамматика: пассив презенс. Род существительных. Временные придаточные предложения (wenn). Употребление родительного падежа в официальных текстах.

#### **3. Идеи и продукты. Технические изобретения. Предпринимательство.**

Коммуникативные задачи: рассказать об изобретениях и продуктах. Понимать короткие тексты об изобретениях. Провести интервью на тему техники. Понимать разговор с продавцом при покупке технических товаров. Заявить претензию на товар. Участвовать в дискуссии о пользе новых технических приборов. Вести телефонные переговоры.

Формулировать вежливую просьбу. Понимать текст значительного объема об истории становления фирмы. Провести презентации компании. Описывать процессы в прошедшем времени. Сформулировать письменные рекомендации.

Лексика: изобретения. Техника и приборы. Разговор с продавцом. Претензии. Телефонные переговоры. Фирмы.

Грамматика: пассив претеритум. Вежливые вопросы и просьбы (конъюнктив II). Временные придаточные предложения с союзами wenn и als.

#### 4. Спорт и активный образ жизни. Система здравоохранения в Германии.

Коммуникативные задачи: вести беседу о спорте и здоровом образе жизни. Понимать тексты о спорте, здоровье и позитивном мышлении. Давать рекомендации. Рассказать о системе здравоохранения в своей стране. Понимать офисные разговоры. Формулировать условия, причины и контраргументы. Вести беседу о радостях и огорчениях. Описать в письме другу свои чувства по поводу прошедших событий.

Лексика: виды спорта. Движение и здоровье. Части тела. Система здравоохранения. Позитивное мышление. Чувства.

Грамматика: вопросительные местоименные наречия. Инфинитив с zu. Уступительные придаточные предложения (obwohl). Модальные частицы.

#### 5. Города Германии, Австрии и Швейцарии. Туризм. Жилищные условия.

Коммуникативные задачи: рассказать о поездках по городам. Провести интервью на тему фотографирования во время путешествий. Понимать текст об исторических городах и передавать содержание текста. Провести презентацию города. Вести дискуссию о туристических маршрутах. Высказывать свое мнение. Вежливо внести предложение. Описать квартиру и сравнить разные предложения. Вести дискуссию о жилищных условиях и окружающей инфраструктуре. Написать письмо друзьям с описанием города и новой квартиры. Формулировать обстоятельства места и направления. Вести беседу о работах по дому и соседях.

Лексика: путешествия по городам. Фотографирование. Исторические города. Жилищные условия и квартира. Работы по дому. Соседи.

Грамматика: неопределенные местоимения. Относительные придаточные. Глаголы, употребляемые с обстоятельствами места и направления. Вежливое высказывание (конъюнктив II).

#### 6. Национальные праздники и фестивали

Коммуникативные задачи: рассказать о семейных праздниках и подарках в своей стране. Передать содержание текста о рождестве. Написать рождественскую открытку. Понимать рассказ о народных гуляниях и музыкальном фестивале. Сделать выбор и обосновать его. Рассказать о народных гуляниях или фестивале. Провести интервью на тему искусства и культуры. В диалоге согласовать время. Сформулировать приглашение.

Лексика: семейные праздники, Рождество. Подарки. Народные гуляния. Музыкальные фестивали. Искусство и культура.

Грамматика: союзные слова deshalb и trotzdem для выражения причинно-следственной связи.

## 7. Профессиональная деятельность. Профессии будущего.

Коммуникативные задачи: рассказать о профессиях. Понимать беседу о профессиях будущего. Сформулировать намерение и прогноз. Рассказать о важных факторах профессиональной деятельности. Описывать профессиональные обязанности. Вести телефонный разговор в профессиональном контексте. Формулировать вежливые вопросы и просьбы. Согласовать деловую встречу и оставить сообщение для третьего лица. Понимать текст, передать содержание текста о правилах деловой корреспонденции. Написать официальное и полуофициальное письмо.

Лексика: профессии и профессиональная деятельность. Важные факторы в профессиональной деятельности. Телефонные переговоры. Деловая корреспонденция.

Грамматика: футур I. Употребление временных форм. Модальные глаголы. Конъюнктив II в вежливом вопросе и просьбе. Временные предлоги.

## 8. Учеба и повышение квалификации

Коммуникативные задачи: вести беседу об учебе/образовании. Давать рекомендации по учебе. Понимать устное сообщение об учебе и передать его содержание. Формулировать причины. Понимать и составлять сложные тексты об учебном процессе. Рассказать о разных видах обучения. Формулировать намерения. Сделать сообщение о повышении квалификации. Выбрать курс из предлагаемого списка и обосновать выбор. Сделать письменный и устный запрос информации. Прочитать и написать резюме.

Лексика: учеба, учебный процесс, формы обучения. Повышение квалификации. Народные университеты. Резюме.

Грамматика: причинно-следственные связи (weil, denn, deswegen, deshalb, darum). Обстоятельства цели (damit, um ... zu). Род существительных.

## 9. Города и окружающая среда

Коммуникативные задачи: ответить на вопросы викторины о немецких городах. Участвовать в беседе о городах. Рассказать (сделать презентацию) о городе. Прочитать большой текст о городе Йена и составить текст о городе. Подробно описывать города и здания. Понимать информацию экскурсовода. Выбрать вид активности и обосновать. Запрашивать и передавать информацию письменно и устно. Написать почтовую карточку. Понимать текст о «зеленых» городах. Составить сообщение для форума в Интернете.

Лексика: города. Городские экскурсии. Музеи. Города и окружающая среда.

Грамматика: придаточные относительные (повтор.) Причастия в качестве определения. Склонение прилагательных после определенного и неопределенного артикля (повтор.). Образование определения от названия города. Предлоги местоположения/направления (повтор.).

## 10. Фитнес. Проблемы со здоровьем. Посещение врача.

Коммуникативные задачи: проанализировать результаты опроса. Понимать тексты о здоровье, полуденном сне и народных средствах, вести дискуссию на эти темы. Сделать презентацию. Составить сообщение для форума. Давать советы и высказывать собственное мнение. Формулировать условия. Называть части тела и болезни.

Лексика: здоровье и фитнес. Полуденный сон. Части тела. Проблемы со здоровьем. Медицинские народные средства.

Грамматика: возвратные глаголы (повт.) и возвратные местоимения. Место возвратного местоимения в предложении. Конъюнктив II (вежливое предложение и высказывание мнения) (повтор.). Условные придаточные (wenn/falls). Условие и следствие (sonst, andernfalls). Предлоги bei, gegen, trotz, zu.

#### 11. Образ жизни. Привычки и обычаи.

Коммуникативные задачи: сообщить письменно и устно о привычках. Понимать текст о привычках среднестатистического немецкого гражданина и передавать его содержание. Формулировать контраргументы. Понимать радиоинтервью о культурных обычаях. Провести интервью на эту тему. Называть национальности. Вести светскую беседу и давать рекомендации. Написать эл. письмо другу.

Лексика: среднестатистический немец. Привычки в повседневной жизни. Культурные обычаи. Национальности. Светская беседа.

Грамматика: образование названий национальностей. Слабое склонение существительных. Инфинитив с zu (повтор.). Уступительные придаточные (obwohl, auch wenn, trotzdem).

#### 12. Продукты и потребление. Деньги. Реклама.

Коммуникативные задачи: вести интервью о потребительском поведении. Описывать и представлять некоторые продукты. Понимать короткие тексты о собственности, рекламе, игре в лотерею. Понимать разговор с продавцом. Сделать устное/письменное сообщение на тему имиджа и рекламы. Составить короткий рекламный текст. Вести интервью на тему денег. Формулировать нереальные условия. Рассказать о желаниях. Прочитать короткий рассказ Франца Холера.

Лексика: собственность. Продукты и их свойства. Потребление. Торговые марки и реклама. Лотерея и деньги. Мечты и желания.

Грамматика: пассив модальных глаголов. Конъюнктив II в настоящем и прошедшем времени (нереальное условие). Степени сравнения прилагательных (повтор.). Сравнения. Пропорциональное сравнение (je ... desto).

#### 13. Путешествия и транспорт

Коммуникативные задачи: рассказать о путешествиях и отпуске. Понимать тексты о путешествиях, окружающей среде и транспорте и передавать их основное содержание. Рассказать об известном открывателе/исследователе. Понимать беседу о проблемах в отпуске. Описать в блоге отрицательные впечатления от отпуска. Понимать дорожные сообщения. Рассказать о проблемах с транспортом (сделать презентацию темы). Выразить последовательность действий в прошедшем времени.

Лексика: путешествия в прошлом и настоящем. Открыватели и искатели приключений. Отпуск и движение. Окружающая среда и транспортные средства.

Грамматика: плюсквамперфект. Временные придаточные предложения (bevor/ehe, nachdem). Парные союзы (sowohl ... als auch, nicht nur ... sondern auch, weder ... noch). Обстоятельства места.

#### 14. Чтение и СМИ. Профессии в области СМИ. Социальные сети. Новости.

Коммуникативные задачи: рассказать о пользовании средствами массовой информации и читательское поведение. Описать графики на тему чтения. Понимать беседу на тему чтения книг. Описывать профессии и профессиональную деятельность в области средств массовой информации. Понимать короткие описания содержания фильмов и сделать на их основании выбор. Написать эл. письмо и короткие новостные сообщения. Провести интервью на тему средств коммуникации. Понимать на слух новости. Сделать сообщение, используя официальный стиль общения. Сделать презентацию о социальных сетях и новостных сообщениях. Написать сообщение на форуме.

Лексика: чтение и книги. Пользование средствами массовой информации и коммуникации. Профессии в области аудиовизуальных средств массовой информации. Фильмы. Новости.

Грамматика: беспредложное управление глаголов. Устойчивые сочетания существительных с глаголами. Предлоги: laut, nach, zufolge.

### 15. История и политика

Коммуникативные задачи: понимать исторические факты и сделать доклад на тему истории. Понимать описание достопримечательностей Берлина. Сделать выбор и обосновать его. В диалоге спланировать мероприятие. Понимать текст о избирательном праве для женщин. Провести интервью на тему истории. Понимать информацию экскурсовода на исторические темы. Вести дискуссию о политике. Понимать и написать мотивационное (сопроводительное) письмо.

Лексика: история. Достопримечательности Берлина. История избирательного права для женщин. Качества политиков. Сопроводительное письмо.

Грамматика: управление прилагательных. Субстантивация. Временные придаточные (wenn, als, während). Союзы aber, sondern.

### 16. Инновации и креативность

Коммуникативные задачи: рассказать об идеях и креативности. Понимать беседу об изобретателях и изобретениях и составлять короткие тексты на тему изобретений. Участвовать в дискуссии о креативности. Понимать и коротко передавать содержание текстов о креативности и исследованиях. Описывать способы и процессы. Писать электронные письма коллегам. Извиниться по телефону и согласовать время встречи. Понимать художественный текст (Wladimir Kaminer „Deutsch als Spitze“).

Лексика: изобретения. Изобретатели. Креативность. Исследования и стимулирование исследований.

Грамматика: придаточные образа действия (indem). Пассив (повт.). Предлоги генитива.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Общая теория относительности и космология**

#### **Цель дисциплины:**

изучение современного теоретического аппарата физики сильных гравитационных полей, а также физики на космологических масштабах.

#### **Задачи дисциплины:**

По итогам курса студенты должны уметь уверенно вычислять и объяснять эффекты, возникающие в сильных гравитационных полях, например, вблизи черных дыр. Также они должны уметь выводить из первопринципов стандартные космологические модели Вселенной (фридмановскую и т. п.) и объяснять, как они согласуются с опытными данными.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Постулаты ОТО, к каким наблюдаемым эффектам оно приводит, а также вывод этих эффектов, в чем состоят элементарные космологические модели Вселенной и какие есть экспериментальные свидетельства в их пользу.

##### **уметь:**

Выводить сферически симметричные решения уравнений Эйнштейна (Шварцшильда, Керра), выводить пертурбативные эффекты ОТО (прецессия перигелия Меркурия), выводить простейшие модели Вселенной (фридмановская и др.).

##### **владеть:**

аппаратом дифференциальной геометрии, необходимым в ОТО, теорией возмущений в ОТО, техникой качественного анализа уравнений Эйнштейна на больших масштабах.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Тензорная алгебра в искривленном пространстве-времени.

Тензорная алгебра в искривленном пространстве-времени: метрика, алгебра касательных векторов и 1-форм, переходы между системами отсчета.

2. Язык ОТО: от расслоений и связностей к кривизне.

Расслоения и касательные расслоения, параллельный перенос, тензор Леви-Чивиты, геодезические как ковариантно постоянные линии, кривизна как перенос по бесконечно малому контуру, тензоры Римана, Риччи и Вейля и их физический смысл.

3. Теория Ньютона на языке ОТО.

Расслоение ньютоновского пространства-времени, галилеевы системы координат, формулировка Картана для ньютоновской теории, формулировка теории Ньютона без координат, критика геометрического подхода к физике.

4. Риндлерова модель черной дыры.

Принцип эквивалентности, системы часов и стержней в криволинейном пространстве, система равномерно ускоренных наблюдателей.

5. Уравнение Эйнштейна и космологическая постоянная.

Автоматическое сохранение источника, космологическая постоянная, ньютоновский предел, аксиоматический подход к теории Эйнштейна.

6. Слабые гравитационные поля, теория возмущений.

Линеаризованная теория тяготения, гравитационные волны, влияние тяготения на материю.

7. Лагранжев подход к ОТО.

Вариационный принцип и начальные данные, принцип действия Гильберта и вариационный метод Палатини, лагранжиан материи и тензор энергии-импульса, принцип Маха и происхождение инерции.

8. Как различные классические области физики ведут себя на фоне ОТО.

Термодинамика, гидродинамика, электродинамика, геометрическая оптика и кинетическая теория.

9. Сферические звезды.

Координаты и метрика статической сферической системы, физическая интерпретация шварцшильдовских координат, уравнения внутреннего состояния звезды, построение звездной модели.

10. Идеализированные космологические модели.

Приближение идеальной жидкости для энергии-импульса материи Вселенной, сопутствующие и синхронные системы координат, временные параметры и постоянная Хаббла, элементарная фридмановская космология замкнутой Вселенной.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Общая физика: квантовая физика**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области квантовой физики для дальнейшего изучения соответствующих разделов теоретической физики, а также углубленного изучения фундаментальных основ современной физики.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний и понятий в области квантовой механики и физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения задач квантовой физики
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные законы и понятия квантовой механики, а также границы их применимости:
- основные идеи и понятия: корпускулярно-волновой дуализм, волны де-Бройля, принцип неопределённости Гейзенберга, волновая функция, вероятностная интерпретация волновой функции
- фундаментальные квантовые эксперименты: фотоэффект, эффект Комптона, дифракция рентгеновского излучения и электронов при отражении от кристаллических структур, интерференция электронов (в том числе одночастичная), линейчатые спектры испускания и поглощения атомов, тунелирование, излучение абсолютно чёрного тела.
- характерные временные и пространственные масштабы, на которых проявляются квантовые явления.

- постулаты Бора для атома водорода и квазиклассическое приближение Бора-Зоммерфельда.
- волновое уравнение Шрёдингера для эволюции волновой функции во времени, а также для определения стационарных уровней энергии квантовой системы.
- законы квантования часто встречающихся типов движения: одномерный гармонический осциллятор, квантовый ротатор, электрон в атоме водорода.
- особенности взаимодействия квантовых частиц с потенциальными ямами и барьерами. Тунелирование.
- гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами
- что такое орбитальный и спиновый моменты, связь тонкого расщепления в спектрах излучения атомов со спин-орбитальным взаимодействием
- что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра
- связь статистики фермионов с правилом запрета Паули и обменным взаимодействием. Правила Хунда заполнения атомных оболочек
- основные закономерности эффекта Зеемана. Сложный и простой эффекты Зеемана. Явления магнитного резонанса. (ЭПР и ЯМР)
- что такое капельная и оболочечная модели атомного ядра. Иметь представление о сильном взаимодействии. Знать характерные размеры атомных ядер и величины энергий связи ядер.
- что такое кварковый состав протона и нейтрона
- что такое радиоактивный распад. Альфа-, бета- и гамма- распад. Иметь представление о биологической опасности радиоактивного распада.
- Что такое слабое взаимодействие, особенности бета-распада, время жизни нейтрона, понятие об антинейтрине.
- основные положения теории рассеяния нейтронов на тяжёлых ядрах (резонансное и нерезонансное взаимодействия, понятие составного ядра)
- основные положения квантовой оптики: фотоны, вынужденное и спонтанное излучение, физика работы лазеров, формула Планка для излучения абсолютно чёрного тела.

**уметь:**

- применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:
- применять приближение Бора-Зоммерфельда для решения задач о движении частицы (электрона) в заданном статическом потенциале
- применять уравнение Шрёдингера для определения энергетических уровней стационарных состояний, а также для определения коэффициентов пропускания и отражения потенциальных барьеров и потенциальных ям.
- рассчитывать величину спин-орбитального расщепления энергетических уровней атома в рамках модели LS-связи

- вычислять величину расщепления спектральных линий в эффекте Зеемана с учётом правил отбора
- определять энергию связи атомного ядра в рамках капельной и оболочечной моделей ядра.
- рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах
- применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

**владеть:**

- основными методами решения задач квантовой физики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

**Темы и разделы курса:**

1. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей

Гипотеза де Бройля о волновых свойствах материальных частиц – корпускулярно-волновой дуализм. Опыты Девиссона–Джермера и Томсона по дифракции электронов. Длина волны де Бройля нерелятивистской частицы. Критерий квантовости системы. Соотношения неопределенностей (координата-импульс; энергия время). Волновая функция свободной частицы (волна де Бройля). Вероятностная интерпретация волновой функции, выдвинутая Борном.

2. Формализм квантовой механики. Потенциальные барьеры

Понятие об операторах. Операторы координаты, импульса, потенциальной и кинетической энергии системы, гамильтониан. Собственные функции и собственные значения. Результат квантового измерения значения физической величины. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции стационарных задач: непрерывность, конечность, однозначность, непрерывность производной. Закон сохранения вероятности, вектор плотности тока вероятности (без вывода). Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке конечной высоты, прохождение частицы над ямами и барьерами конечной ширины – эффект Рамзауэра. Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер конечной ширины (туннельный эффект), вывод формулы для прозрачности барьера произвольной формы.

3. Потенциальные ямы. Квазиклассическое приближение. Осциллятор

Состояния частицы в одномерной симметричной потенциальной яме. Уровни энергии одномерного гармонического осциллятора (без вывода). Оператор момента импульса. Квантование проекции момента и квадрата момента импульса. Движение в центральном поле, центробежная энергия, радиальное квантовое число, кратность вырождения.  $s$ -состояния в трёхмерной сферически симметричной яме конечной глубины, условие существования связанных состояний в такой яме.

#### 4. Водородоподобные атомы. Колебательные и вращательные спектры молекул

Закономерности оптических спектров атомов (комбинационный принцип Ритца), формулы серий. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора, боровский радиус, энергия атома водорода. Движение в кулоновом поле, случайное вырождение. Спектр атома водорода (без вывода), главное квантовое число, кратность вырождения. Качественный характер поведения радиальной и угловой частей волновой функции. Волновая функция основного состояния. Водородоподобные атомы: влияние заряда ядра (на примере иона гелия) и его массы (изотопический сдвиг), мезоатомы. Характеристическое рентгеновское излучение (закон Мозли). Вращательные спектры плоского и пространственного ротаторов (двухатомная молекула). Вращательные и колебательные уровни молекул, энергетический масштаб соответствующих возбуждений (иерархия молекулярных спектров).

#### 5. Магнитный момент. Спин. Тонкая и сверхтонкая структура атома водорода

Магнитный орбитальный момент электронов, гиромагнитное отношение,  $g$ -фактор, магнетон Бора. Опыт Штерна—Герлаха. Гипотеза Уленбека и Гаудсмита о спине электрона, спиновый  $g$ -фактор. Опыт Эйнштейна—де Гааза. Векторная модель сложения спинового и орбитального моментов электрона, полный момент, фактор Ланде. Тонкая и сверхтонкая структуры атома водорода.

#### 6. Тождественность частиц. Обменное взаимодействие. Сложные атомы

Тождественность частиц, симметрия волновой функции относительно перестановки частиц, бозоны и фермионы, принцип Паули. Сложные атомы. Самосогласованное поле. Электронная конфигурация атома. Атомные термы, спектроскопическая запись состояния атома. Правила Хунда. Качественное объяснение возникновения обменной энергии и правил Хунда на примере возбужденного состояния  $1s2s$  атома гелия и образования молекулы водорода.

#### 7. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Излучение, правила отбора. ЭПР и ЯМР

Эффект Зеемана для случаев слабого и сильного магнитных полей на примере  $3P-3S$ -переходов. Понятие спина (спиральности) фотона, полный момент и четность. Классификация фотонов по полному моменту и чётности ( $E$ - и  $M$ -фотоны), отношение вероятностей излучения фотонов различной мультипольности. Вероятность дипольного излучения (закон  $\propto \omega^3$ ). Ядерный и электронный магнитный резонанс (квантовомеханическая трактовка). Строгие и нестрогие правила отбора при поглощении и испускании фотонов атомами (на примере эффекта Зеемана и ЯМР).

## 8. Ядерные модели

Эксперименты Резерфорда и Гейгера по рассеянию  $\alpha$ -частиц в газах. Открытие нейтрона Чадвиком. Экспериментальная зависимость удельной энергии связи ядра от массового числа  $A$ . Свойства ядерных сил: радиус действия, глубина потенциала, насыщение ядерных сил, спиновая зависимость. Природа ядерных сил, обменный характер ядерных сил, переносчики взаимодействия. Модель жидкой заряженной капли. Формула Вайцзеккера для энергии связи ядра. Оболочечная модель и магические числа в осцилляторном потенциале. Одночастичные и коллективные возбуждённые состояния ядра.

## 9. Радиоактивность. Альфа, бета, гамма

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, константа распада, период полураспада, среднее время жизни, вековое уравнение. Альфа-распад, закон Гейгера—Нэттола и его вывод (формула Гамова). Бета-распад, энергетический спектр бета-распада, гипотеза нейтрино и его опытное обнаружение, внутренняя конверсия электронов, К-захват. Гамма-излучение, изомерия ядер. Спонтанное деление ядер, механизм формирования барьера деления — зависимость кулоновской и поверхностной энергии от деформации, параметр делимости, энергия, выделяемая при делении ядер, предел стабильности ядер относительно деления.

## 10. Ядерные реакции. Оценка сечений

Ядерные реакции: экзотермические и эндотермические реакции, порог реакции, сечение реакции (полное и парциальные сечения), каналы реакции, ширины каналов. Составное ядро. Нерезонансная теория — классическое сечение, поправки на волновой характер частиц, коэффициент проникновения частицы в прямоугольную яму, закон Бете (на примере проникновения частицы в прямоугольную яму). Резонансные реакции — формула Брейта—Вигнера. Деление ядер под действием нейтронов, мгновенные и запаздывающие нейтроны, цепная реакция деления. Роль запаздывающих нейтронов в работе ядерного реактора. Схема реактора на тепловых нейтронах.

## 11. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы

Фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы (лептоны, кварки и переносчики взаимодействий). Законы сохранения и внутренние квантовые числа. Кварковая структура адронов — мезоны, барионы и резонансы. Квантовая хромодинамика, асимптотическая свобода. Гипотеза конфайнмента кварков и глюонов, кварковый потенциал. Оценка адронных сечений при высоких энергиях на основе кварковой структуры. Открытие  $W$ - и  $Z$ -бозонов,  $t$ -кварка, методы регистрации нейтрино. Несохранение чётности при бета-распаде, опыт Ву.

## 12. Законы излучения АЧТ

Подсчет числа состояний поля в заданном объеме; фазовый объем, приходящийся на одно квантовое состояние, плотность состояний. Формула Рэля—Джинса и ультрафиолетовая катастрофа, формула Вина. Распределение Планка. Закон смещения Вина. Равновесное излучение как идеальный газ фотонов. Законы Кирхгофа и Стефана—Больцмана.

### 13. Спонтанное и вынужденное излучение

Двухуровневая квантовая система в поле равновесного излучения, принцип детального равновесия, спонтанные и индуцированные переходы, соотношения Эйнштейна и его вывод распределения Планка. Прохождение излучения через среду, условие усиления (инверсная заселённость уровней). Принцип работы лазера и его устройство.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Общая физика: лабораторный практикум**

#### **Цель дисциплины:**

формирование базовых знаний по физике и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний по физике;
- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

##### **уметь:**

- работать с современным измерительным оборудованием;
- правильно обрабатывать полученные экспериментальные данные.

##### **владеть:**

- навыками работы с современным измерительным оборудованием;
- основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

## Темы и разделы курса:

### 1. Вводные работы 1

Изучаются систематические и случайные погрешности приборов на примере измерения удельного сопротивления нихромовой проволоки. Исследуются инструментальные погрешности аналоговых и цифровых приборов, законы сложения погрешностей, погрешность при получении прямой методом наименьших квадратов.

### 2. Вводные работы 2

На примере космического излучения, регистрируемого счетчиком Гейгера, изучаются основные методы статистической обработки данных. Изучаются основные свойства нормального распределения и распределения Пуассона. Исследуется зависимость среднеквадратичного отклонения данных от числа измерений.

### 3. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

### 4. Изучение электронного осциллографа.

Изучается устройство и принцип работы электронного осциллографа. Измеряются параметры простейших колебаний --- амплитуда, фаза и частоты. Исследуется влияние амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик на результат измерений с помощью осциллографа.

### 5. Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.

С помощью трифилярного подвеса измеряются периоды крутильных колебаний тел различной формы. По измеренным периодам вычисляются моменты инерции тел, значения которых сравниваются с полученными из расчетов по их геометрическим размерам. Экспериментально проверяется аддитивность моментов инерции и теорема Гюйгенса—Штейнера.

### 6. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

### 7. Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.

С помощью крестообразного маятника, к оси которого подвешиваются грузы различной массы, исследуется основной закон вращательного движения. Экспериментально проверяются соотношения для моментов инерции цилиндров и зависимости момента инерции от расстояния до оси вращения. Исследуется влияние сопротивления воздуха на искажение результатов опыта.

### 8. Определение ускорения свободного падения при помощи обратного маятника. Изучение физического маятника.

С помощью физического маятника в форме длинного стержня и оборотного маятника с подвижными грузами исследуются основные законы колебательного движения. Измеряются периоды колебаний маятников, исследуются зависимость периода от амплитуды колебаний и затухания. По значению периода измеряется ускорение свободного падения с высокой точностью.

#### 9. Определение модуля Юнга

Исследуются малые упругие деформации растяжения/сжатия, изгиба и кручения для различных материалов (сталь, латунь, различные породы дерева). По значению деформации вычисляется модуль соответствующего материала различными способами.

#### 10. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 11. Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.

Исследуются законы движения быстровращающихся осесимметричных тел (гироскопов). По скорости прецессии гироскопа под действием постоянного момента сил определяется скорость вращения ротора. Момент инерции ротора определяется методом крутильных колебаний при сравнении с эталонным телом. По опусканию оси гироскопа измеряется момент силы трения в оси гироскопа.

#### 12. Изучение колебаний струны.

Исследуются стоячие волны, возбуждаемые на натянутой стальной струне с закрепленными концами. Измеряются резонансные частоты в зависимости от силы натяжения нити, из чего определяется скорость распространения волн на струне и её линейная плотность. Регистрация колебаний проводится с помощью электромагнитного датчика, подключенного к электронному осциллографу. По ширине резонанса измеряется добротность колебательной системы.

#### 13. Исследование свободных колебаний связанных маятников

Исследуются особенности колебаний системы из двух связанных маятников. Измеряются собственные частоты колебаний и исследуются собственные моды колебаний. Исследуется зависимость характера колебаний от константы связи маятников.

#### 14. Определение скорости полета пули.

Скорость полета пули из пневматического ружья измеряется с помощью баллистического метода. Скорости вычисляются по амплитуде отклонения баллистического и крутильного маятников с использованием законов сохранения импульса, энергии и момента импульса.

#### 15. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 16. Стационарное течение (Бернулли, Пуазейль).

Изучаются свойства стационарных течений жидкостей и газов. Расход жидкости измеряется расходомерами Пито и Вентури. По зависимости расхода газа от перепада давления на участке трубы измеряется вязкость газа. По отклонению от закона Пуазейля

определяется критическое число Рейнольдса, соответствующее переходу от ламинарного течения к турбулентному.

#### 17. Вязкость жидкости, энергия активации.

По вертикальному падению пробных шариков в вертикальной колбе, заполненной глицерином, измеряется коэффициент вязкости жидкости в зависимости от температуры. По установившейся скорости падения проверяется формула Стокса для силы сопротивления в вязкой жидкости. По температурной зависимости вязкости определяется энергия активации для молекул жидкости. Энергия активации сравнивается с энергией связи, теплотой испарения и энергией поверхностного натяжения.

#### 18. Вакуум.

Изучаются основные методы получения и измерения вакуума. Исследуется закон откачки в вязкостном режиме при откачке форвакуумным насосом и закон откачки в кнудсеновском режиме при высоком вакууме (с помощью диффузионного масляного или турбомолекулярного насосов). Измерение низкого вакуума проводится масляным, терморезисторным и терморезисторным вакуумметрами. Высокий вакуум измеряется ионизационным и магнетронным вакуумметрами.

#### 19. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 20. Диффузия.

Исследуется взаимная диффузия воздуха и гелия через тонкую трубку, соединяющую два сосуда. Концентрации газов измеряются терморезисторным датчиком по разности теплопроводности смеси. Исследуется применимость закона Фика и зависимость коэффициента взаимной диффузии от давления.

#### 21. Теплопроводность.

Исследуется зависимость коэффициента теплопроводности воздуха от температуры и давления. Измерения проводятся по нагреву проволоки, заключенной в цилиндрическую воздушную оболочку. Температура внешней оболочки контролируется термостатом, температура проволоки определяется по зависимости сопротивления материала проволоки от температуры. При низком давлении исследуется явление температурного скачка вблизи проволоки.

#### 22. Молекулярные явления

Исследуются молекулярные процессы в сильно разреженных газах. Изучается процесс электрооткачки --- поглощения частиц газа анодом в результате ионизации электронным ударом. Измеряется давление насыщенных паров тугоплавких металлов по изменению давления при нагреве током образца в вакууме.

#### 23. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 24. Определение $C_p/C_v$ газов.

Измеряется показатель адиабаты методами Клемана-Дезорма и акустического резонанса. Вычисляется значение скорости звука. Измеряются параметры и их зависимость от температуры для воздуха и углекислого газа.

#### 25. Фазовые переходы.

С помощью ртутного манометра и термостата измеряется зависимость давления насыщенных паров от температуры для воды и спирта. По полученной зависимости вычисляется теплота парообразования соответствующих жидкостей.

#### 26. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

#### 27. Реальные газы.

Исследуется эффект Джоуля—Томсона просачивания газа через пористую перегородку для углекислого газа. Разность температур измеряется термопарой. Вычисляются коэффициенты Джоуля—Томсона и параметры газа Ван-дер-Ваальса. По измеренным параметрам производится оценка критических параметров газа и температуры инверсии эффекта.

#### 28. Поверхностное натяжение.

Измеряется коэффициент поверхностного натяжения различных жидкостей (воды и спирта) в зависимости от температуры методом Ребиндера. Определяется полная свободная энергия поверхности и теплота образования единицы поверхности.

#### 29. Теплоемкость.

Измеряется теплоёмкость твердых тел и теплоемкость газов при постоянном давлении для различных расходов. Температура твердого тела измеряется по зависимости сопротивления нагревателя от температуры. Температура газа измеряется термопарой.

#### 30. Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.

Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, и установление количественного соотношения между единицами электрического тока и напряжения в системах СИ и СГС. Изучение электростатических полей прямоугольного кабеля, плоского конденсатора, четырех заряженных цилиндров на электропроводной бумаге.

#### 31. Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.

Изучение спектрального состава периодических электрических сигналов. Изучение возможности синтеза периодических электрических сигналов при ограниченном наборе спектральных компонент. Ознакомление с особенностями распространения электромагнитных волн в волноводе, аппаратурой и методами измерения основных характеристик протекающих при этом процессов.

#### 32. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

### 33. Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.

Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнитной фокусировки и методом магнетрона. Определение удельного заряда электрона на основе закона «трёх вторых» для вакуумного диода. Измерение элементарного заряда методом масляных капель по их движению в воздухе под действием силы тяжести и вертикального электрического поля.

### 34. Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.

Изучение влияния активного сопротивления, индуктивности и ёмкости на сдвиг фаз между током и напряжением в цепи переменного тока. Исследование резонансов напряжений и токов в последовательном и в параллельном колебательном контурах с изменяемой ёмкостью, получение амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик, определение основных параметров контуров.

### 35. Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.

Исследование зависимости ЭДС Холла от величины магнитного поля при различных токах через образец для определения константы Холла. Измерение подвижности и концентрации носителей заряда в полупроводниках и металлах. Измерение зависимости сопротивления полупроводниковых образцов различной формы от индукции магнитного поля.

### 36. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

### 37. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колебательный контур с нелинейной ёмкостью.

Исследование свободных и вынужденных колебаний в электрическом колебательном контуре. Измерение заряда электрона по дробовому шуму. Изучение резонансных свойств нелинейного колебательного контура

### 38. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Скин-эффект.

Измерение магнитной восприимчивости диа- и парамагнитных образцов. Изучение температурной зависимости магнитной восприимчивости ферромагнетика выше точки

Кюри. Исследование проникновения переменного магнитного поля в медный полый цилиндр.

39. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

40. Баллистический гальванометр.

Изучение работы высокочувствительного зеркального гальванометра магнитоэлектрической системы в режимах измерения постоянного тока и электрического заряда.

41. Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.

Исследование релаксационного генератора на стабилитроне. Изучение вольт-амперной характеристики нормального тлеющего разряда. Изучение свойств плазмы высокочастотного газового разряда в воздухе методом зондовых характеристик.

42. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

43. Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон. Двойное ярмо.

Изучение петель гистерезиса различных ферромагнитных материалов в переменных полях. Измерение начальной кривой намагничивания ферромагнетиков и предельной петли гистерезиса для образцов тороидальной формы, изготовленных из чистого железа или стали. Изучение параметрических колебаний в электрической цепи.

44. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

#### 45. Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.

Интерференционное измерение кривизны стеклянной поверхности с помощью колец Ньютона. Интерференционные измерения показателей преломления газов с помощью интерферометров Жамена и Релея.

#### 46. Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов. Рефрактометр Аббе.

Изучение методов определения фокусных расстояний линз и сложных оптических систем. Определение характеристик оптической системы, составленной из тонких линз. Изучение сферической и хроматической аберраций. Изучение моделей зрительных труб Кеплера и Галилея и модели микроскопа. Измерение показателей преломления твёрдых и жидких тел в монохроматическом свете с помощью рефрактометра Аббе.

#### 47. Изучение лазера.

Изучение основных принципов работы гелий-неонового лазера, свойств лазерного излучения и измерение усиления лазерной трубки. Исследование состояния поляризации излучения лазера на исследуемой трубке. Наблюдение модовой структуры лазерного излучения.

#### 48. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

#### 49. Дифракция света.

Исследование явления дифракции Френеля и Фраунгофера на щели. Изучение влияния дифракции на разрешающую способность оптических инструментов.

#### 50. Поляризация.

Ознакомление с методами получения и анализа поляризованного света. Определение показателя преломления эбонита через угол Брюстера. Исследование характера поляризации света в преломлённом и отражённом от стопы лучах. Исследование интерференции поляризованных лучей. Определение направления вращения светового вектора в эллиптически поляризованной волне.

#### 51. Интерференция волн СВЧ.

Изучение интерференции электромагнитных волн миллиметрового диапазона с применением двух оптических интерференционных схем. Экспериментальное определение

длины волны излучения и показателя преломления диэлектрика. Экспериментальная проверка закона Малюса.

52. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

53. Дифракционные решётки (гониометр).

Знакомство с работой и настройкой гониометра и определение спектральных характеристик амплитудной решётки. Исследование спектра ртутной лампы. Определение спектральных характеристик фазовой решётки (эшелетта).

54. Двойное лучепреломление.

Изучение зависимости показателя преломления необыкновенной волны от направления в двоякопреломляющем кристалле. Определение главных показателей преломления в кристалле.

55. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

56. Дифракция на ультразвуковых волнах.

Изучение дифракции света на синусоидальной акустической решётке и наблюдение фазовой решётки методом тёмного поля.

57. Разрешательная способность микроскопа (метод Аббе).

Определение дифракционного предела разрешения объектива микроскопа методом Аббе. Определение периода решёток по их пространственному спектру, по изображению, увеличенному с помощью модели микроскопа, а также, по оценке разрешающей способности микроскопа. Пространственная фильтрация и мультиплицирование.

58. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

#### 59. Эффект Погкельса.

Исследование интерференции рассеянного света, прошедшего кристалл. Наблюдение изменения характера поляризации света при наложении на кристалл электрического поля.

#### 60. Эффект Месбауэра. Исследование резонансного поглощения $\gamma$ квантов.

С помощью метода доплеровского сдвига в месбауэровской линии поглощения исследуется резонансное поглощение  $\gamma$ -квантов, испускаемых ядрами олова. Определяется положение максимума резонансного поглощения, его величина, а также экспериментальная ширина линии.

#### 61. Исследование эффекта Комптона.

С помощью сцинтилляционного спектрометра исследуется энергетический спектр  $\gamma$ -квантов, рассеянных на графите. определяется энергия рассеянных  $\gamma$ -квантов в зависимости от угла рассеяния, а также энергия покоя частиц, на которых происходит комптоновское рассеяние.

#### 62. Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.

Методом ядерного магнитного резонанса (ЯМР) измеряются  $g$ -факторы протона, дейтрона и ядра фтора и вычисляются их магнитные моменты. Результаты сравниваются с вычисленными на основе кварковой модели адронов и одночастичной оболочечной модели ядер.

#### 63. Спектрометрия $\gamma$ – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата Со методом $\gamma$ – $\gamma$ совпадений.

Методом совпадений измеряется абсолютная активность препарата Со. После этого определяется энергия  $\gamma$ -квантов неизвестного радиоактивного препарата.

#### 64. Определение энергии $\alpha$ частиц по величине их пробега в воздухе.

Измеряется пробег  $\alpha$ -частиц в воздухе двумя способами: с помощью торцевого счетчика Гейгера и сцинтилляционного счетчика. По полученным величинам определяется энергия частиц.

#### 65. Измерение времени жизни мюонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.

С помощью телескопа из двух сцинтилляторов измеряется угловое распределение жесткой компоненты космического излучения. На основе полученных данных оценивается время жизни мюона.

66. Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.

Измеряется зависимость вероятности образования ливней вторичных заряженных частиц в свинце от лубины уровня наблюдения (каскадная кривая). По результатам оценивается средняя энергия частиц в ливне.

67. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов, методов регистрации частиц и конструкций фотоумножителей. После этого излагаются основные модели взаимодействия излучения с веществом и элементы физики высоких плотностей энергии.

68. Изучение законов теплового излучения.

Оптическим пирометром с исчезающей нитью и термопарой исследуется излучение нагретых тел. В модели абсолютно черного тела вычисляются значения постоянных Планка и Стефана-Больцмана.

69. Фотоэффект.

Исследуется зависимость фототока от величины задерживающего потенциала и частоты падающего излучения. По результатам вычисляется значение постоянной Планка.

70. Атом водорода.

Исследуются закономерности в оптическом спектре атома водорода. По результатам вычисляются постоянная Ридберга для двух изотопов, их потенциалы ионизации, изотопические сдвиги линий.

71. Эффект Рамзауэра.

Исследуется энергетическая зависимость вероятности рассеяния медленных электронов атомами ксенона. По результатам измерений оценивается размер внешней электронной оболочки атома.

72. Измерение коэффициента ослабления потока  $\gamma$ -лучей в веществе и определение их энергии. Работа по радиационной безопасности.

С помощью сцинтилляционного счетчика измеряются линейные коэффициенты ослабления потока  $\gamma$ -лучей в свинце, железе и алюминии. По результатам определяется энергия  $\gamma$ -квантов.

73. Исследование энергетического спектра  $\beta$ -частиц и определение их минимальной энергии.

С помощью магнитного спектрометра исследуется энергетический спектр  $\beta$ -частиц при распаде ядер цезия. Калибровка спектрометра осуществляется по энергии электронов внутренней конверсии.

74. Опыт Франка-Герца.

Методом электронного возбуждения измеряется энергия первого уровня атома гелия. Сравниваются результаты, полученные в динамическом и статическом режимах.

75. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Общая физика: механика

#### Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ механики.

#### Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области механики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости:
- основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории
- законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта
- законы сохранения импульса, энергии, момента импульса
- законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)
- законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении
- основы приближённой теории гироскопов
- основные понятия теории колебаний: уравнение гармонических колебаний и его решение, затухание, добротность колебательной системы
- базовые понятия теории упругости и гидродинамики

- основы специальной теории относительности :основные постулаты, преобразования Лоренца и их следствия, выражения для импульса и энергии релятивистских частиц

**уметь:**

- применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;
- записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;
- применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;
- применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;
- рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;
- применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;
- рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;
- рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов , и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- основными методами решения задач механики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

**Темы и разделы курса:**

1. Основы кинематики

Кинематика материальной точки. Материальная точка. Системы отсчёта и системы координат (декартова, полярная, сферическая). Радиус-вектор. Виды движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Формулы для нормального, тангенциального и полного ускорений точки. Траектория движения, радиус кривизны траектории.

## 2. Динамика частицы. Законы Ньютона

Динамика материальной точки. Задание состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Масса частицы. Инертная и гравитационная массы. Импульс частицы. Примеры взаимодействий, описывающие индивидуальные свойства сил (сила гравитационного притяжения, упругая сила, силы трения и сопротивления и пр.). Второй закон Ньютона как уравнение движения. Роль начальных условий. Третий закон Ньютона.

## 3. Динамика систем частиц. Законы сохранения

Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Формула Циолковского. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия частицы. Понятие силового поля. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Потенциал поля. Закон сохранения энергии в механике. Динамика систем частиц (материальных точек). Центр инерции системы частиц (центр масс). Скорость и ускорение центра инерции системы частиц. Закон движения центра инерции. Система центра инерции (центра масс). Движение системы из двух взаимодействующих частиц (задача двух тел). Приведённая масса. Соотношение между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Анализ столкновения двух частиц для абсолютно упругого и неупругого ударов. Построение и использование векторных диаграмм. Пороговая энергия при неупругом столкновении частиц.

## 4. Момент импульса материальной точки

Момент импульса материальной точки относительно центра (начала) и оси. Момент силы. Связь момента импульса материальной точки с секториальной скоростью. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.

## 5. Законы Кеплера. Тяготение

Движение тел в центральном поле. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Финитные и инфинитные движения. Космические скорости. Связь параметров орбиты планеты с полной энергией и моментом импульса планеты. Теорема Гаусса и её применение для вычисления гравитационных полей.

## 6. Вращение твёрдого тела

Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Вычисление моментов инерции твёрдых тел. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость как вектор, сложение вращений. Независимость угловой скорости вращения твёрдого тела от положения оси, к которой отнесено вращение. Понятие о тензоре инерции и эллипсоиде инерции. Главные оси инерции. Уравнение моментов

относительно движущегося начала и движущейся оси. Плоское движение твёрдого тела. Качение. Скатывание и вкатывание тел на наклонную плоскость. Регулярная прецессия свободного вращающегося симметричного волчка (ротатора). Гироскопы. Движение свободного гироскопа. Уравнение движения гироскопа под действием сил (приближённая теория). Гироскопические силы. Применения гироскопов.

## 7. Неинерциальные системы отсчёта

Силы инерции при ускоренном движении системы отсчёта. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчёта. Относительное, переносное, кориолисово ускорения. Центробежная и кориолисова силы. Вес тела. Отклонение падающих тел от направления отвеса. Маятник Фуко.

## 8. Механические колебания и волны

Механические колебания материальной точки. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник и математический маятник. Частота и период колебаний. Анализ уравнения движения маятника. Роль начальных условий. Анализ колебаний материальной точки под действием вынуждающей синусоидальной силы. Резонанс. Резонансные кривые. Анализ затухающих колебаний. Сухое и вязкое трение. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Фазовая плоскость. Механические колебания тел. Физический маятник. Приведённая длина, центр качания. Теорема Гюйгенса о физическом маятнике. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях. Описание волнового движения. Волновое число, фазовая скорость. Понятие о бегущих и стоячих волнах.

## 9. Элементы теории упругости

Упругие и пластические деформации. Растяжение и сжатие стержней. Коэффициент упругости, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Объёмная плотность энергии упругой деформации. Анализ всестороннего и одностороннего растяжения и сжатия. Деформации сдвига и кручения. Скорость распространения продольных упругих возмущений в стержнях.

## 10. Элементы гидродинамики

Жидкость и газ в состоянии равновесия. Условие равновесия во внешнем поле сил. Идеальная жидкость. Кинематическое описание движения жидкости. Линии тока, стационарное течение идеальной жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Стационарное течение вязкой жидкости по прямолинейной трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса и его физический смысл. Пограничный слой и явления отрыва. Объяснение эффекта Магнуса. Понятие о подъёмной силе при обтекании крыла.

## 11. Основы специальной теории относительности

Принцип относительности. Интервал и его инвариантность. Преобразование координат и времени Лоренца, их физический смысл. Относительность понятия одновременности. Замедление времени. Собственное время жизни частицы. Лоренцево сокращение длины. Собственная длина. Сложение скоростей. Эффект Доплера. Импульс релятивистской частицы. Энергия релятивистской частицы, энергия покоя, кинетическая энергия. Связь между энергией и импульсом частицы. Инвариант энергии-импульса. Пороговая энергия при неупругом столкновении двух релятивистских частиц и её связь с классическим случаем неупругого столкновения частиц. Уравнение движения релятивистской частицы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Общая физика: оптика**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области оптических явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ оптики.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- о фундаментальные законы и понятия оптики, а также границы их применимости;
- о принцип Ферма и законы геометрической оптики;
- о волновое уравнение, плоские и сферические волны, принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн;
- о временная и пространственная когерентность источника;
- о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля;
- о дифракция Фраунгофера на щели;
- о спектральные приборы и их основные характеристики;
- о принципы фурье-оптики, пространственное фурье-разложение, эффект саморепродукции;
- о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;

- о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.
- о дисперсия света, фазовая и групповая скорости, классическая теория дисперсии;
- о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;
- о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;
- о двойное лучепреломление в одноосных кристаллах, интерференционные явления в кристаллических пластинках, эффект Фарадея и эффект Керра.
- о нелинейные оптические явления, нелинейная поляризация среды, генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм, самофокусировка.

**уметь:**

- о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по оптике:
- о применять законы геометрической оптики при построении изображений в оптических системах;
- о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;
- о использовать понятие о зонах Френеля и спирали Френеля при решении задач дифракции на экране с осевой симметрией
- о использовать метод Рэля решения задачи дифракции: волновое поле как суперпозиция плоских волн разных направлений (пространственное фурье-разложение);
- о анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- о применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- о основными методами решения задач оптики;
- о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики.

**Темы и разделы курса:**

1. Геометрическая оптика и элементы фотометрии.

Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Оптические инструменты: телескоп, микроскоп. Элементы фотометрии. Яркость и освещённость изображения.

## 2. Интерференция волн.

Волновое уравнение, монохроматические волны, комплексная амплитуда, уравнение Гельмгольца, плоские и сферические волны. Принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн. Видность полос, ширина полосы. Статистическая природа излучения квазимонохроматической волны. Временная когерентность, функция временной когерентности, связь со спектральной интенсивностью (теорема Винера–Хинчина). Ограничение на допустимую разность хода в двухлучевых интерференционных схемах, соотношение неопределенностей. Интерференция при использовании протяженных источников. Пространственная когерентность, функция пространственной когерентности, связь с распределением интенсивности излучения по источнику  $I(x)$  (теорема Ван Циттерта–Цернике). Ограничения на допустимые размеры источника и апертуру интерференции в двухлучевых схемах. Лазеры как источники когерентного излучения.

## 3. Дифракция волн.

Дифракция волн. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция на тонком экране. Граничные условия Кирхгофа. Волновой параметр. Дифракция Френеля. Задачи с осевой симметрией, зоны Френеля, спираль Френеля. Зонные пластинки, линза. Дифракция на дополнительном экране, пятно Пуассона. Дифракция Фраунгофера. Световое поле в зоне Фраунгофера как преобразование Фурье граничного поля. Дифракция Фраунгофера на щели, дифракционная расходимость. Дифракционный предел разрешения телескопа и микроскопа. Поле в фокальной плоскости линзы.

## 4. Разрешающая способность оптических инструментов.

Спектральные приборы: призма, дифракционная решётка, интерферометр Фабри–Перо. Характеристики спектральных приборов: разрешающая способность, область дисперсии, угловая дисперсия. Теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции. Полоса пропускания оптической системы, связь с разрешающей способностью. Разрешающая способность при когерентном и некогерентном освещении.

## 5. Элементы фурье-оптики.

Принципы фурье-оптики. Метод Рэлея решения задачи дифракции: волновое поле как суперпозиция плоских волн разных направлений (пространственное фурье-разложение), соотношение неопределенностей. Дифракция Френеля на периодических структурах (эффект саморепродукции). Область геометрической оптики.

## 6. Элементы голографии.

Принципы голографии. Голограмма Габора. Голограмма с наклонным опорным пучком. Разрешающая способность голограммы. Объемная голограмма, объемная решётка в регистрирующей среде, условие Брэгга–Вульфа.

## 7. Дисперсия. Фазовая и групповая скорости.

Дисперсия света, фазовая и групповая скорости, формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Комплексный показатель преломления и поглощения света в среде. Затухающие волны, закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсии. Радиоволны в ионосфере и дальняя радиосвязь.

## 8. Поляризация света. Элементы кристаллооптики.

Поляризация света. Естественный свет. Явление Брюстера. Дихроизм, поляроиды, закон Малюса. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах. Интерференционные явления в кристаллических пластинках. Понятие об искусственной анизотропии. Эффект Фарадея и эффект Керра.

## 9. Рассеяние света.

Рэлеевское рассеяние (рассеяние на флуктуациях плотности). Эффективное сечение рассеяния. Поляризация рассеянного света

## 10. Нелинейные оптические явления.

Нелинейная поляризация среды. Генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм. Самофокусировка.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Общая физика: термодинамика и молекулярная физика**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ статистической физики и физической кинетики.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний в области термодинамики и молекулярной физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные законы и понятия термодинамики и молекулярной физики, а также границы их применимости:
- основные законы термодинамики (1, 2, 3 «начала»)
- понятие о равновесных и неравновесных процессах, термодинамическое определение энтропии, закон возрастания энтропии, энтропия идеального газа
- основы молекулярно-кинетической теории (основное уравнение МКТ, длина свободного пробега, распределения Больцмана, Максвелла)
- основы статистической физики (статистический смысл энтропии, понятие о распределении Гиббса)
- основы квантовой теории теплоёмкости (степени свободы и их возбуждение, характеристические температуры, закон Дюлонга-Пти)

- основы теории фазовых переходов (фазовые диаграммы, теплоты переходов, уравнение Клапейрона-Клаузиуса)
- основные законы поверхностного натяжения (коэффициент поверхностного натяжения, формула Лапласа, внутренняя энергия единицы поверхности)
- основы теории процессов переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газовых средах. Броуновское движение, закон Эйнштейна-Смолуховского. Связь между подвижностью и коэффициентом диффузии.

**уметь:**

- применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:
- применять законы сохранения для расчёта процессов сжатия/расширения газов, в том числе: для расширения газа в пустоту; истечение газов из малого отверстия; течение в условиях эффекта Джоуля-Томсона
- рассчитывать КПД равновесных циклов тепловых и холодильных машин, в том числе заданных в координатах TS
- рассчитывать изменение энтропии в неравновесных процессах, а также максимальную и минимальную работы систем
- рассчитывать тепловые процессы с учётом наличия фазовых переходов и эффектов поверхностного натяжения
- рассчитывать тепловые процессы для неидеальных газов (для уравнения Ван-дер-Ваальса)
- пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.
- рассчитывать статистический вес и энтропию на основе статистической теории для простейших систем с дискретными энергетическими уровнями
- рассчитывать скорость переноса вещества (или тепла) при диффузии (или теплопроводности) в стационарных и квазистационарных случаях
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

**владеть:**

- основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

□ основными математическими инструментами, характерными для задач термодинамики и молекулярной физики.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Основные понятия молекулярной физики

Основные понятия молекулярной физики и термодинамики: предмет исследования, его характерные особенности. Задачи молекулярной физики. Макроскопические параметры. Агрегатные состояния вещества. Уравнения состояния (термическое и калорическое). Идеальный и неидеальный газы. Давление идеального газа как функция кинетической энергии молекул. Соотношение между температурой идеального газа и кинетической энергией его молекул. Законы идеальных газов. Уравнения состояния идеального газа.

Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Нулевое начало термодинамики. Определение температуры идеального газа. Равновесное и неравновесное состояния. Квазистатические, обратимые и необратимые термодинамические процессы.

#### 2. Термодинамические процессы. Первое начало термодинамики

Работа, теплота, внутренняя энергия. Функции состояния. Термическое и калорическое уравнения состояния. Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Работа при циклическом процессе.

Теплоёмкость. Теплоёмкость идеальных газов при постоянном объёме и постоянном давлении, уравнение Майера.

Адиабатический и политропический процессы. Уравнения адиабаты и политропы для идеального газа. Независимость внутренней энергии идеального газа от объёма.

Скорость звука в газах. Энтальпия. Зависимость энтальпии идеального газа от давления. Скорость истечения газа из отверстия.

#### 3. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Формулировки второго начала. Тепловая машина. Определение КПД тепловой машины. Цикл Карно. Теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Максимальность КПД цикла Карно по сравнению с другими термодинамическими циклами.

Холодильная машина. Эффективность холодильной машины. Тепловой насос. Эффективность теплового насоса, работающего по циклу Карно. Связь между коэффициентами эффективности теплового насоса и холодильной машины.

Термодинамическое определение энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия идеального газа. Энтропия в обратимых и необратимых процессах. Адиабатическое расширение идеального газа в вакуум. Объединённое уравнение первого и второго начал термодинамики.

Третье начало термодинамики. Изменение энтропии и теплоёмкости при приближении температуры к абсолютному нулю.

#### 4. Термодинамические функции и их свойства

Свойства термодинамических функций. Максимальная и минимальная работа. Преобразования термодинамических функций. Соотношения Максвелла. Зависимость внутренней энергии от объёма. Зависимость теплоёмкости от объёма. Соотношение между  $C_P$  и  $C_V$ .

Теплофизические свойства твёрдых тел. Термодинамика деформации твёрдых тел. Изменение температуры при адиабатическом растяжении упругого стержня. Тепловое расширение как следствие ангармоничности колебаний в решётке. Коэффициент линейного расширения стержня.

#### 5. Фазовые переходы

Фазовые переходы I и II рода. Химический потенциал. Условие равновесия фаз. Кривая фазового равновесия. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Диаграмма состояния двухфазной системы «жидкость–пар». Зависимость теплоты фазового перехода от температуры. Критическая точка. Тройная точка. Диаграмма состояния «лёд–вода–пар». Метастабильные состояния. Перегретая жидкость и переохлаждённый пар.

#### 6. Реальные газы

Газ Ван-дер-Ваальса как модель реального газа. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Уравнение адиабаты газа Ван-дер-Ваальса. Правило Максвелла и правило рычага. Критические параметры и приведённое уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Адиабатическое расширение газа Ван-дер-Ваальса в вакуум. Энтропия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля–Томсона. Адиабатическое расширение, дросселирование.

#### 7. Поверхностные явления.

Термодинамика поверхности. Свободная энергия поверхности. Краевые углы. Смачивание и несмачивание. Формула Лапласа. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Кипение. Роль зародышей при образовании новой фазы.

#### 8. Элементы теории вероятностей.

Условие нормировки. Средние величины и дисперсия. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Распределение Гаусса.

#### 9. Распределения Максвелла и Больцмана.

Распределения Максвелла. Распределение частиц по компонентам скорости и абсолютным значениям скорости. Доля молекул, лежащих в заданном интервале скоростей. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределения Максвелла по энергиям. Среднее число ударов молекул, сталкивающихся в единицу времени с единичной площадкой. Средняя энергия молекул, вылетающих в вакуум через малое отверстие в сосуде.

Распределение Больцмана в однородном поле сил. Барометрическая формула. Распределение Максвелла–Больцмана.

## 10. Основы статистической физики.

Динамические и статистические закономерности. Макроскопические и микроскопические состояния. Фазовое пространство. Представление о распределении Гиббса. Микро- и макросостояния. Статистический вес макросостояния. Статистическая сумма и её использование для нахождения внутренней энергии. Энергия, теплоёмкость, энтропия газа, молекулы которого имеют два дискретных энергетических уровня.

Статистическое определение энтропии. Аддитивность энтропии. Закон возрастания энтропии. Статистическая температура. Энтропия при смешении газов. Парадокс Гиббса.

## 11. Теория теплоёмкостей.

Классическая теория теплоёмкостей. Закон равном распределения энергии теплового движения по степеням свободы. Теплоёмкость кристаллов (закон Дюлонга–Пти). Элементы квантовой теории теплоёмкостей. Характеристические температуры. Зависимость теплоёмкости от температуры.

## 12. Флуктуации.

Средние значения энергии и дисперсии (среднеквадратичной флуктуации) энергии частицы. Флуктуации и распределение Гаусса. Флуктуации термодинамических величин. Флуктуация температуры в фиксированном объёме. Флуктуация объёма в изотермическом и адиабатическом процессах. Флуктуации аддитивных физических величин. Зависимость флуктуаций от числа частиц, составляющих систему. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов (на примере пружинных весов).

## 13. Элементы физической кинетики.

Столкновения. Эффективное газокинетическое сечение. Длина свободного пробега. Распределение молекул по длинам свободного пробега. Число столкновений молекул между собой. Явления переноса: вязкость, теплопроводность и диффузия. Законы Фика и Фурье. Коэффициенты вязкости, теплопроводности и диффузии в газах.

## 14. Броуновское движение. Явления переноса в разреженных газах.

Подвижность. Закон Эйнштейна–Смолуховского. Связь подвижности частицы и коэффициента диффузии. Эффект Кнудсена. Эффузия. Течение разреженного газа через прямолинейную трубу.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Общая физика: электричество и магнетизм**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний в области физики электромагнитных явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ электричества и магнетизма

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- о фундаментальные законы и понятия физики электромагнитных явлений, а также границы их применимости;
- о закон сохранения заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции, теорема Гаусса в интегральном и дифференциальном виде;
- о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;
- о основные понятия при вычислении электрическое поля в веществе: векторы поляризации и электрической индукции, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость;
- о закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля–Ленца;

- о закон Био–Савара, теорема о циркуляции для магнитного поля в интегральном и дифференциальном виде;
- о основные понятия при вычислении магнитного поля в веществе: магнитная индукция и напряжённость поля, вектор намагничённости, токи проводимости и молекулярные токи;
- о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;
- о основные понятия теории колебаний: свободные затухающие колебания, коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность, вынужденные колебания, резонанс, параметрическое возбуждение колебаний, автоколебания;
- о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;
- о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;
- о базовые понятия о плазме и волноводах.

**уметь:**

- о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по электричеству и магнетизму:
- о применять теорему Гаусса для нахождения электрического поля в вакууме и в веществе;
- о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;
- о применять теорему о циркуляции для нахождения магнитного поля в вакууме и в веществе;
- о применять метод «изображений» для вычисления электрических и магнитных полей;
- о применять энергетический метод вычисления сил в электрическом и магнитном поле;
- о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимной индукции;
- о использовать комплексную форму представления колебаний и векторные диаграммы при расчете колебательных контуров;
- о анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- о применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;

- основными математическими инструментами, характерными для задач электричества и магнетизма.

## Темы и разделы курса:

### 1. Электрическое поле в вакууме

1. Электрическое поле в вакууме. Электрические заряды и электрическое поле. Закон сохранения заряда. Напряжённость электрического поля. Закон Кулона. Система единиц СГСЭ. Принцип суперпозиции. Электрическое поле диполя. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме в интегральной и дифференциальной формах. Её применение для нахождения электростатических полей. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряжённости поля с градиентом потенциала. Граничные условия на заряженной поверхности. Уравнения Пуассона и Лапласа. Единственность решения электростатической задачи. Метод «изобразений».

2. Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Вектор электрической индукции. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия на поверхности проводника и на границе двух диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Взаимная энергия зарядов. Энергия диполя в электрическом поле. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.

3. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Токи в объёмных средах. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и её применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле тороидальной катушки и соленоида. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

4. Магнитное поле в веществе. Магнитная индукция и напряжённость поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Граничные условия на границе двух магнетиков. Применение теоремы о циркуляции для расчёта магнитных полей. Магнитные свойства вещества. Качественные представления о механизме намагничивания пара- и диамагнетиков. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников I рода. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Относительный характер электрического и магнитного полей. Преобразование  $\rightarrow E$  и  $\rightarrow B$  (при  $v \ll c$ ). Коэффициенты само- и взаимной индукции. Процесс установления тока в цепи, содержащей индуктивность. Теорема взаимности. Магнитная энергия и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле. Подъёмная сила электромагнита.

5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение удельного заряда электрона.

6. Электромагнитные колебания. Квазистационарные процессы. Колебания в линейных системах. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитудная и фазовая характеристики. Резонанс. Процесс установления стационарных колебаний. Параметрическое возбуждение колебаний. Понятие об автоколебаниях. Обратная связь. Условие самовозбуждения. Роль нелинейности. Электрические флуктуации. Тепловой шум, формула Найквиста. Дробовой шум, формула Шоттки (без вывода). Флуктуационный предел измерения слабых сигналов. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Вынужденные колебания под действием несинусоидальной силы. Амплитудная и фазовая модуляции. Понятие о спектральном разложении. Спектр одиночного прямоугольного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение неопределённостей. Спектральный анализ линейных систем. Колебательный контур как спектральный прибор. Частотная характеристика и импульсный отклик. Понятие о детектировании модулированных сигналов.

7. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия. Ток смещения. Материальные уравнения. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в однородном диэлектрике, их поперечность и скорость распространения. Поток энергии в электромагнитной волне. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоские и сферические волны. Давление излучения. Электромагнитный импульс. Излучение диполя (без вывода). Понятие о линиях передачи энергии. Двухпроводная линия. Коэффициент стоячей волны (КСВ). Согласованная нагрузка. Электромагнитные волны в прямоугольном волноводе. Дисперсионное уравнение. Критическая частота. Понятие об объёмных резонаторах. Скин-эффект. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Явление полного внутреннего отражения. Понятие о поверхностных волнах.

8. Плазма. Плазма. Экранировка, дебаевский радиус. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Электромагнитные волны в плазме.

## 2. Электрическое поле в веществе

Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Вектор электрической индукции. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия на поверхности проводника и на границе двух диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Взаимная энергия зарядов. Энергия диполя в электрическом поле. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.

### 3. Магнитное поле постоянных токов в вакууме

Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Токи в объёмных средах. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и её применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле тороидальной катушки и соленоида. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

### 4. Магнитное поле в веществе

Магнитная индукция и напряжённость поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Граничные условия на границе двух магнетиков. Применение теоремы о циркуляции для расчёта магнитных полей. Магнитные свойства вещества. Качественные представления о механизме намагничивания пара- и диамагнетиков. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников I рода. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Относительный характер электрического и магнитного полей. Преобразование  $\rightarrow E$  и  $\rightarrow B$  (при  $v \ll c$ ). Коэффициенты само- и взаимной индукции. Процесс установления тока в цепи, содержащей индуктивность. Теорема взаимности. Магнитная энергия и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле. Подъёмная сила электромагнита.

### 5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях

Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение удельного заряда электрона.

### 6. Электромагнитные колебания

Квазистационарные процессы. Колебания в линейных системах. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитудная и фазовая характеристики. Резонанс. Процесс установления стационарных колебаний. Параметрическое возбуждение колебаний. Понятие об автоколебаниях. Обратная связь. Условие самовозбуждения. Роль нелинейности. Электрические флуктуации. Тепловой шум, формула Найквиста. Дробовой шум, формула Шоттки (без вывода). Флуктуационный предел измерения слабых сигналов. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Вынужденные колебания под действием несинусоидальной силы. Амплитудная и фазовая модуляции. Понятие о спектральном разложении. Спектр одиночного прямоугольного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение неопределённостей. Спектральный анализ линейных систем. Колебательный

контур как спектральный прибор. Частотная характеристика и импульсный отклик. Понятие о детектировании модулированных сигналов.

## 7. Электромагнитные волны

Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия. Ток смещения. Материальные уравнения. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в однородном диэлектрике, их поперечность и скорость распространения. Поток энергии в электромагнитной волне. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоские и сферические волны Давление излучения. Электромагнитный импульс. Излучение диполя (без вывода). Понятие о линиях передачи энергии. Двухпроводная линия. Коэффициент стоячей волны (КСВ). Согласованная нагрузка. Электромагнитные волны в прямоугольном волноводе. Дисперсионное уравнение. Критическая частота. Понятие об объёмных резонаторах. Скин-эффект. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Явление полного внутреннего отражения. Понятие о поверхностных волнах.

## 8. Плазма

Плазма. Экранировка, дебаевский радиус. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Электромагнитные волны в плазме.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Олимпиадные задачи по математике**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомление слушателей с основами олимпиадной математики, усвоение основных педагогических и практических приемов решения классических задач олимпиадной математики, ознакомление слушателей с применением олимпиадной математики для решения физических задач, усвоение методических основ построения факультативного курса олимпиадной математики.

#### **Задачи дисциплины:**

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области углублённого курса элементарной (школьной) математики;
- подготовка слушателей к изучению углублённых курсов арифметики, алгебры, геометрии (планиметрии и стереометрии), комбинаторики;
- изучение специальных разделов, не входящих в государственный стандарт школьного курса математики;
- приобретение навыков применения указанных разделов при проведении факультативных занятий по математике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- понятия простого, составного числа;
- понятие взаимной простоты двух чисел;
- основную теорему арифметики;
- признаки делимости;
- теоремы Виета и Безу;
- свойства многочленов и их графиков;
- неравенства Коши-Буняковского, неравенства о средних, транснеравенство;
- понятие инварианты и полуинварианты;

- понятие графа, планарного графа, пути Эйлера;
- понятие правильной раскраски графа;
- понятие дерева позиций в математических играх;
- понятие дерева, остовного дерева, висячей вершины, цикла;
- число сочетаний и перестановок;
- основные приемы решения задач олимпиадной математики;
- основные объекты планиметрии и связанные с ними теоремы (Чевы, Менелая);
- понятие степени точки относительно окружности;
- понятие центра масс системы точек;
- специфику преподавания олимпиадной математики в школе.

**уметь:**

Применять признаки делимости, метод математической индукции, методы комбинаторных подсчетов, теоремы планиметрии для решения задач олимпиадной математики.

**владеть:**

- Общими понятиями и приемами решения задач олимпиадной математики;
- основами построения логических конструкций.

**Темы и разделы курса:**

1. Арифметика и основы теории чисел.

Делимость. Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Признаки делимости на 2, 3, 5, 7, 9, 11. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида нахождения НОД (наибольшего общего делителя). Сравнения по модулю.

2. Многочлены.

Многочлены. Разложение многочленов на множители. Теорема Безу и следствия из неё.

3. Последовательности.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Числа Фибоначчи, закономерности. Метод математической индукции.

4. Уравнения и неравенства.

Диофантовы уравнения. Корни многочленов. Теорема Виета. Основная теорема алгебры. Неравенства о средних. Неравенство Коши-Буняковского. Транснеравенство.

5. Комбинаторика.

Графы. Раскраски графов. Деревья, циклы. Лемма о рукопожатиях. Понятие простого пути в графе. Эйлеров путь и Эйлеров цикл. Планарные графы. Число сочетаний, количество перестановок. Инварианты и полуинварианты. Игры и стратегии. Дерево позиций. Задачи на «оценку + пример».

#### 6. Планиметрия.

Основные элементы треугольника и их свойства. Подобие треугольников и многоугольников. Гомотетия. Прямая и окружность Эйлера. Теоремы Чевы и Менелая. Окружность. Касательная к окружности и ее свойства. Центральные и вписанные углы. Окружность, описанная около треугольника. Окружность, вписанная в треугольник. Степень точки.

Геометрия масс.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Олимпиадные задачи по физике**

#### **Цель дисциплины:**

Изложить студентам основы решения школьных олимпиадных задач по физике и выработать навыки их самостоятельного решения.

#### **Задачи дисциплины:**

- Познакомить студентов со спецификой школьной олимпиадной физики.
- Дать студентам представление об основных типах олимпиадных задач по физике, способах и методах их решения.
- Сформировать у студентов навыки самостоятельного решения нестандартных физических задач.
- Научить студентов оптимально выбирать и применять разные методы и способы решения олимпиадных задач.
- Выработать у студентов навыки проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов при решении олимпиадных задач по физике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные типы олимпиадных задач по физике;
- способы и методы решения олимпиадных задач по физике;
- приемы анализа нестандартных задач.

##### **уметь:**

- Выбирать методы и способы решения олимпиадных задач по физике;
- решать олимпиадные задачи по физике (региональный этап ВсОШ).

**владеть:**

Навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов при решении олимпиадных задач по физике.

**Темы и разделы курса:**

1. Принцип относительности. Выбор системы отсчета.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

2. Блоки. Анализ размерности и предельные случаи.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

3. Движения со связями.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

4. Импульс. Центр масс.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

5. Совместное применение законов сохранения.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

6. Статика и гидростатика.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

7. Молекулярно-кинетическая теория.

Обзор специфических для раздела задач, способов решения.

8. Поле неподвижных зарядов.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

9. Поток в электростатике.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

10. Электростатика проводников.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

11. Схемы из резисторов и конденсаторов.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

12. Цепи постоянного тока.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

13. Электромагнитная индукция.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

14. Колебания.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

15. LCR-цепи. Переходные процессы в LCR-цепях.

Основные виды задач, примеры, способы решения.

16. Оптика.

Обзор специфических для раздела задач, способов решения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Олимпиадный физический практикум**

#### **Цель дисциплины:**

Приобретение базовых навыков проведения занятий по подготовке школьников к выполнению практических физических заданий и участию в экспериментальных турах физических олимпиад.

#### **Задачи дисциплины:**

Освоение принципов построения практического занятия.

Изучение требований к выполнению экспериментальных заданий.

Освоение базовых экспериментальных заданий по направлению механика.

Самостоятельная разработка экспериментальных заданий уровня регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Требования к выполнению экспериментальных задач школьниками
- Базовые экспериментальные задачи механики

##### **уметь:**

- Проводить занятия по подготовке школьников к экспериментальным турам олимпиад
- Разрабатывать самостоятельно экспериментальные задачи для школьников уровня регионального этапа Всероссийской олимпиады

##### **владеть:**

- Навыками выполнения экспериментальных заданий

- Навыками обучения выполнению экспериментальных заданий

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Оформление экспериментальных задач.

- а. оформления хода решения задачи
- б. записи экспериментальных результатов и их обработки
- с. построение и обработка графиков
- д. линеаризации зависимостей.

#### 2. Геометрические задачи.

- а. измерение малых размеров тел
- б. измерение площадей тел неправильной формы
- с. определения плотностей и пористости материалов.

#### 3. Статические задачи.

- а. методы измерения сил
- б. поиск центра тяжести тела неправильной формы
- с. задачи с рычагами

#### 4. Трение.

- а. методы определения коэффициентов сухого трения
- б. задачи вязкого трения
- с. смешанное трение

#### 5. Упругость.

- а. кривая растяжения резины, гистерезис
- б. справедливость закона Гука при больших деформациях
- с. коэффициент Пуассона
- д. кручение и изгиб

#### 6. Гидростатика.

- а. задача гидростатического взвешивания
- б. ареометр

с. сообщающиеся сосуды

#### 7. Кинематика.

а. задачи на движение с постоянной скоростью

б. задачи на движение с ускорением

с. задачи диффузии

д. стробоскопический метод измерения частоты

#### 8. Колебания.

а. Гармонические колебания

б. Измерение коэффициентов затухания

с. Разные модели затухания колебаний

д. Вынужденные колебания

е. Биения

#### 9. Волны.

а. бегущие волны

б. стоячие волны

с. акустические задачи

#### 10. Выполнение контрольной экспериментальной задачи

Самостоятельное выполнение экспериментальной задачи на заданную тему из списка пройденных в курсе разделов и защита результатов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Олимпиадный физический эксперимент**

#### **Цель дисциплины:**

Приобретение навыков проведения занятий по подготовке школьников к выполнению практических физических заданий и участию в экспериментальных турах физических олимпиад, обучение самостоятельной разработке олимпиадных экспериментальных задач.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение принципов построения практического занятия.
- Изучение требований к выполнению экспериментальных заданий.
- Освоение базовых экспериментальных заданий по направлениям электричество и оптика.
- Самостоятельная разработка экспериментальных заданий уровня регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Требования к выполнению экспериментальных задач школьниками
- Базовые экспериментальные задачи школьного курсов «электричество», «МКТ», «оптика»
- Требования техники безопасности при проведении экспериментальных задач по разделу «Электричество»
- Особенности проведения международных экспериментальных олимпиад по физике для школьников

##### **уметь:**

- Проводить занятия по подготовке школьников к экспериментальным турам олимпиад по разделам «Электричество», «МКТ», «Оптика»
- Самостоятельно разрабатывать экспериментальные задачи для школьников уровня регионального этапа Всероссийской олимпиады

**владеть:**

- Навыками выполнения школьных олимпиадных экспериментальных заданий
- Навыками обучения школьников выполнению школьных олимпиадных экспериментальных заданий
- Навыками разработки школьных экспериментальных задач регионального уровня ВсОШ
- Правильного оформления решений экспериментальных задач в соответствии с требованиями школьных олимпиад

**Темы и разделы курса:**

## 1. Тепловые явления

- тепловое расширение;
- фазовые переходы и уравнение теплового баланса.

## 2. Явления переноса

- теплопроводность;
- диффузия;
- вязкость.

## 3. Задачи на газовые законы

- манометры;
- виды и устройство термометров;
- основные газовые законы;
- давление паров, закон Клапейрона-Клаузиуса;
- выделение газов в химических реакциях.

## 4. Электрические измерительные приборы

- техника безопасности при работе с электрическими приборами школьного практикума;
- внутреннее сопротивление приборов;
- правильное подключение приборов к цепи.

## 5. Конденсаторы

- измерение емкостей;
- «черные ящики» с конденсаторами;

- измерение малых времен при помощи разрядки/зарядки конденсаторов;
- баллистический метод измерения заряда.

## 6. Магнитные явления

- измерение величины магнитного поля с помощью компаса;
- датчик Холла;
- колебания в магнитном поле;
- взаимодействие магнитов.

## 7. Переменный ток

- пассивные линейные элементы;
- нелинейные пассивные элементы;
- активные элементы;
- приемный контур и антенна;
- выпрямитель;
- усилитель.

## 8. Выполнение контрольной экспериментальной задачи

Самостоятельное выполнение экспериментальной задачи на заданную тему из списка пройденных в курсе разделов и защита результатов.

## 9. Геометрическая оптика

- методы построения лучей;
- методы поиска фокусного расстояния рассеивающей и собирающей линз;
- метод параллакса для поиска изображения.

## 10. Волновая оптика

- интерференционные задачи;
- спектральные задачи.

## 11. Физическая оптика

- интерференционные задачи;
- спектральные задачи,

## 12. Задачи международных олимпиад

- особенности проведения международных олимпиад по физике для школьников;
- принципиальные отличия экспериментальных задач международных олимпиад от финального этапа ВсОШ;
- принципы построения задачи, всесторонне рассматривающей явление;
- наиболее яркие примеры задач международных олимпиад по механике, МКТ, электричеству и оптике;
- самостоятельная разработка простейшей задачи по одному из разделу школьной физики.

### 13. Выполнение контрольной экспериментальной задачи

Самостоятельное выполнение экспериментальной задачи на заданную тему из списка пройденных в курсе разделов и защита результатов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Операционные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Получение базовых знаний об организации операционных систем, разделении обязанностей между аппаратным обеспечением и ядром операционной системы. Рассмотрение концепций современных операционных систем производится на примере операционной системы Unix. Рассматриваются пользовательский интерфейс Unix, программирование на языке Unix Shell, использование системных вызовов для взаимодействия с ядром в программах на языке Си.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение основных концепций и принципов проектирования операционных систем. Рассмотрение взаимодействия ядра операционной системы с аппаратным обеспечением современных компьютеров.
- рассмотрение реализации основных концепций современных ОС на примере Unix (понятия процесс, планировщик процессов файл и др.)
- знакомство с командной оболочкой Unix Shell на уровне пользователя и программиста. Выполнение лабораторных работ по написанию Shell-скриптов. Выполнение лабораторных работ на других скриптовых языках, в том числе, sed и AWK.
- изучение основных системных вызовов Unix. Программирование на языке Си с использованием системных вызовов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные компоненты ОС общего назначения, необходимые для её функционирования.
- основные команды, необходимые для уверенной работы в Unix Shell на уровне пользователя.
- управляющие операторы и управляющие конструкции Unix Shell, необходимые для написания shell-скриптов.

**уметь:**

Работать в командной оболочке Unix Shell, писать скрипты для Unix Shell, писать программы на языке Си с использованием системных вызовов ОС Unix.

**владеть:**

Приёмами программирования на скриптовых языках на примере Unix Shell, awk и sed.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Цели и задачи курса. Понятие о вычислительном комплексе. Системное программное обеспечение и операционные системы. Краткая история эволюции вычислительных систем. Взаимное влияние software и hardware. Автономные, сетевые и распределенные операционные системы. Классификация автономных операционных систем по их назначению и структуре. Архитектурная классификация параллельных и распределенных операционных систем.

Знакомство с операционной системой UNIX. Системные вызовы и библиотека libc. Понятия login и password. Упрощенное устройство файловой системы в UNIX. Полные имена файлов. Текущая директория. Относительные имена файлов. Домашняя директория пользователя. Команда man – универсальный справочник. Команды cd и ls. Перенаправление стандартного ввода и стандартного вывода. Простейшие команды работы с файлами – cat, cp, mkdir, mv, rm. Шаблоны имен файлов. Пользователь и группа. Системные вызовы getuid() и getgid(). Команды chown и chgrp. Права доступа к регулярному файлу и к директории. Команда chmod. Маска создания файлов. Команда umask. Редактирование файлов, компиляция и запуск программ.

## 2. Процессы и их планирование в операционной системе

Понятие процесса. Процесс и программа. Состояния процесса. Управляющий блок процесса и его контекст. Операции над процессами. Переключение контекста. Уровни планирования процессов. Критерии планирования и требования к алгоритмам планирования. Параметры планирования. Вытесняющее и невытесняющее планирование. Алгоритмы планирования: FCFS, RR, SJF, гарантированное планирование, приоритетное планирование, многоуровневые очереди, многоуровневые очереди с обратной связью. Планирование в многопроцессорных и распределенных средах.

Понятие процесса в UNIX, его контекст. Идентификация процесса. Краткая диаграмма состояний процессов в UNIX. Иерархия процессов. Системные вызовы getpid() и getppid(). Создание процесса в UNIX. Системный вызов fork(). Завершение процесса. Функция exit(). Параметры функции main() в языке С. Переменные среды и аргументы командной строки. Изменение пользовательского контекста процесса. Семейство функций для системного вызова exec().

### 3. Кооперация процессов, их синхронизация, нити исполнения

Взаимодействующие и независимые процессы. Категории средств связи. Установление и завершение связи. Прямая и косвенная адресация. Информационная валентность процессов и средств коммуникации. Симплексная, дуплексная и полудуплексная связь. Потoki ввода вывода и сообщения. Буферизация данных. Надежность обмена информацией. Нити исполнения и их отличие от процессов. Interleaving, race condition и взаимоисключения. Условия Бернстайна. Понятие критической секции процесса. Программные алгоритмы организации взаимодействия процессов и предъявляемые к ним требования. Семафоры, мониторы Хора и сообщения. Оптимистические стратегии в задачах синхронизации процессов и потоков.

Понятие потока ввода-вывода в операционной системе UNIX. Работа с файлами через системные вызовы и через функции стандартной библиотеки. Файловый дескриптор. Наследование файловых дескрипторов при системных вызовах fork() и exec(). Системные вызовы open(), read(), write(), close(). FIFO и pipe. Системные вызовы pipe(), mknod(), функция mkfifo(). Особенности системных потоковых вызовов при работе с FIFO и pipe. Преимущества и недостатки потокового обмена данными. IPC в UNIX. Пространство имен. Адресация в System V IPC. Функция ftok(). Дескрипторы System V IPC. Разделяемая память. Системные вызовы shmget(), shmat(), shmdt(), shmctl(). Команды ipcs и ipcrm. Нить исполнения (thread) в UNIX, ее идентификатор. Функция pthread\_self(). Создание и завершение нити исполнения. Функции pthread\_create(), pthread\_exit(), pthread\_join(). Семафоры в UNIX. Отличие операций над UNIX семафорами от классических операций. Системные вызовы semget(), semop(), semctl(). Понятие о POSIX семафорах. Очереди сообщений в UNIX. Системные вызовы msgget(), msgsnd(), msgrcv(), msgctl(). Понятие мультиплексирования. Мультиплексирование сообщений. Модель взаимодействия процессов клиент–сервер. Неравноправность клиента и сервера.

### 4. Управление памятью

Связывание адресов. Простейшие схемы управления памятью: схема с фиксированными разделами, своппинг, схема с переменными разделами. Проблема размещения больших программ. Понятие виртуальной памяти. Страничная память. Сегментная и сегментно-страничная организации памяти. Таблица страниц. Ассоциативная память. Иерархия памяти. Размер страницы. Исключительные ситуации при работе с памятью. Стратегии управления страничной памятью: выборки, размещения и замещения страниц. Алгоритмы замещения страниц: FIFO, OPT, LRU и другие. Трэшинг (thrashing). Свойство локальности. Модель рабочего множества. Функционирование менеджера памяти ОС Linux и Windows.

### 5. Файловые системы

Имена, структура, типы и атрибуты файлов. Операции над файлами. Директории. Операции над директориями. Защита файлов. Методы выделения дискового пространства: непрерывная последовательность блоков, связный список, связный список с индексацией, индексные узлы. Управление свободным и занятым дисковым пространством: битовый вектор, связный список. Асинхронный доступ к файлам. Проблемы надежности и производительности файловых систем.

Разделы носителя информации (partitions) в UNIX. Логическая структура файловой системы и типы файлов в UNIX. Организация файла на диске в UNIX на примере файловой

системы `s5fs`. Понятие индексного узла (`inode`). Организация директорий (каталогов) в UNIX. Понятие суперблока. Указатель текущей позиции в файле. Системная таблица файлов и таблица индексных узлов открытых файлов. Операции над файлами и директориями. Понятие жестких и мягких связей. Системные вызовы и команды для выполнения операций над файлами и директориями: `chmod`, `chown`, `chgrp`, `open()`, `creat()`, `read()`, `write()`, `close()`, `stat()`, `fstat()`, `lstat()`, `ftruncate()`, `lseek()`, `link()`, `symlink()`, `unlink()`. Функции для изучения содержимого директорий `opendir()`, `readdir()`, `rewinddir()`, `closedir()`. Понятие о файлах, отображаемых в память (`memory mapped` файлах). Системные вызовы `mmap()`, `munmap()`. Понятие виртуальной файловой системы. Монтирование файловых систем в UNIX.

## 6. Система управления вводом-выводом

Общие сведения об архитектуре компьютера. Структура контроллера устройства. Опрос устройств и прерывания. Исключительные ситуации и системные вызовы. Прямой доступ к памяти (`Direct Memory Access – DMA`). Структура системы ввода-вывода. Систематизация внешних устройств и интерфейс между базовой подсистемой ввода-вывода и драйверами. Функции базовой подсистемы ввода-вывода. Блокирующиеся, не блокирующиеся и асинхронные системные вызовы. Буферизация и кэширование. `Spooling` и захват устройств. Обработка прерываний и ошибок. Планирование запросов. Алгоритмы планирования запросов к жесткому диску: `FCFS`, `SSTF`, `SCAN`, `C-SCAN`, `LOOK`, `C-LOOK`.

Блочные и символьные устройства в UNIX. Понятие драйвера. Блочные, символьные драйверы, драйверы низкого уровня. Файловый интерфейс к драйверам. Коммутатор устройств. Старший и младший номер устройства. Понятие сигнала в UNIX. Способы возникновения сигналов и виды их обработки. Понятия группы процессов, сеанса, лидера группы, лидера сеанса, управляющего терминала сеанса, текущей и фоновой групп процессов. Системные вызовы `getpgrp()`, `setpgrp()`, `getpgid()`, `setpgid()`, `getsid()`, `setsid()`. Системный вызов `kill()` и команда `kill()`. Особенности получения терминальных сигналов текущей и фоновой группой процессов. Получение сигнала `SIGHUP` процессами при завершении лидера сеанса. Системный вызов `signal()`. Установка собственного обработчика сигнала. Сигналы `SIGUSR1` и `SIGUSR2`. Использование сигналов для синхронизации процессов. Завершение порожденного процесса. Системный вызов `waitpid()`. Сигнал `SIGCHLD` и его игнорирование. Возникновение сигнала `SIGPIPE` при попытке записи в `pipe` или `FIFO`, который никто не собирается читать. Понятие о надежности сигналов. `POSIX` функции для работы с сигналами.

## 7. Сети и сетевые операционные системы

Причины объединения компьютеров в сети. Сетевые и распределенные операционные системы. Взаимодействие удаленных процессов как основа работы вычислительных сетей. Многоуровневая модель построения сетевых вычислительных систем. Семейства и стеки протоколов. Эталонная модель `OSI/ISO`. Удаленная адресация и разрешение адресов. Понятие о `DNS`. Локальная адресация. Понятие порта. Полные адреса. Понятие сокета (`socket`). Фиксированная, виртуальная и динамическая маршрутизация. Связь с установлением логического соединения и передача данных с помощью сообщений.

Краткая история семейства протоколов TCP/IP. Общие сведения об архитектуре семейства протоколов TCP/IP. Уровень сетевого интерфейса. Уровень Internet. Протоколы IP, ICMP, ARP, RARP. Internet-адреса. Транспортный уровень. Протоколы TCP и UDP. Понятие порта. Понятие encapsulation. Уровень приложений/процессов. Использование модели клиент–сервер для взаимодействия удаленных процессов. Понятие socket в UNIX. Организация связи между удаленными процессами с помощью датаграмм. Организация связи между процессами с помощью установки логического соединения. Сетевой порядок байт. Функции htons(), htonl(), ntohs(), ntohl(). Функции преобразования IP-адресов inet\_ntoa(), inet\_aton(). Функция bzero(). Системные вызовы socket(), bind(), sendto(), recvfrom(), accept(), listen(), connect().

## 8. Проблемы безопасности операционных систем

Классификация угроз. Формализация подхода к обеспечению информационной безопасности. Классы безопасности. Политика безопасности. Криптография как одна из базовых технологий безопасности ОС. Шифрование с симметричными и асимметричными ключами. Правило Кирхгофа. Алгоритм RSA. Идентификация и аутентификация. Пароли, уязвимость паролей. Авторизация. Разграничение доступа к объектам ОС. Домены безопасности. Матрица доступа. Недопустимость повторного использования объектов. Аудит, учет использования системы защиты. Организация защищенных каналов и проблемы безопасности распределенных операционных систем.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Основы современной физики: лабораторный практикум**

#### **Цель дисциплины:**

формирование базовых знаний по основам современной физики и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания;

формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся базовых знаний по основам современной физики;
- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные законы и понятия квантовой макрофизики, а также границы их применимости;
- основные метода описания кристаллических структур, понятия примитивной и элементарной ячеек, ячейка Вигнера-Зейтца, понятия обратной решётки и первой зоны Бриллюэна;
- основные экспериментальные методы определения параметров кристаллических структур: рентгеновские и нейтронные методы исследования, дифракция Брэгга-Вульфа;
- способы описания коллективных возбуждений кристаллической решётки, иметь представление о фононах;
- метод описания поведения электронов в твёрдых телах: зонная теория, распределение Ферми-Дирака, модель сильной и слабой связи;

- особенности строения полупроводников, а также поведения электронов в полупроводниках;
- основные положения электронно-дырочной проводимости металлов и полупроводников;
- иметь представление о примесной проводимости в полупроводниках;
- связь контактная разности потенциалов и термоЭДС;
- базовые модели описания явлений сверхтекучести и сверхпроводимости;
- положения квантового описания магнитных свойств твёрдых тел.

**уметь:**

- применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач;
- уметь пользоваться классификацией типов кристаллических решёток Браве;
- применять законы дисперсии фононов для расчёта теплоёмкости кристаллов в мках модели Дебая и Эйнштейна;
- вычислять закон дисперсии для электронов и дырок в рамках слабой и сильной связи;
- определять уровень энергии ферми в металлах и полупроводниках относительно края зоны проводимости;
- определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников;
- вычислять вид вольт-амперной характеристики p-n перехода;
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- основными методами решения задач квантовой макрофизики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

**Темы и разделы курса:**

1. Закон Кюри - Вейсса и обменное взаимодействие в ферромагнетиках

Исследуется температурная зависимость магнитной восприимчивости металлического гадолиния в парамагнитной области (выше точки Кюри). По измеренной температуре Кюри оценивается энергия обменного взаимодействия.

## 2. Электронный парамагнитный резонанс.

Исследуется ЭПР в молекуле ДФПГ. По результатам измерений определяется g-фактор электрона и ширина линии ЭПР.

## 3. Определение ширины запрещенной зоны полупроводников.

Исследуется температурная зависимость проводимости германия и кремния. По результатам определяется ширина запрещенной зоны и сравниваются погрешности трех методов.

## 4. Исследование собственной и примесной проводимости в полупроводниках.

Исследуется спектральная зависимость фототока в образцах CdS и CdSe с примесями ионов меди. По результатам определяются ширина запрещенной зоны полупроводника и энергия ионизации примеси.

## 5. Измерение контактной разности потенциалов в полупроводниках.

Измеряется температурная зависимость сопротивления германиевого диода. По результатам определяется контактная разность потенциалов (p-n)-перехода.

## 6. Туннелирование в полупроводниках

Исследуется принцип действия туннельного диода. Измеряется его вольт-амперная характеристика и определяются основные параметры диода.

## 7. Проверка закона Видемана-Франца

Черырехточечным методом определяются коэффициенты теплопроводности и электрическая проводимость при комнатной температуре для меди, латуни, алюминия и дюралюминия. По результатам вычисляется постоянная Лоренца.

## 8. Измерение времени жизни мюона. Исследование поглощения вторичного космического излучения в веществе

С помощью телескопа из двух сцинтилляторов измеряется угловое распределение жесткой компоненты космического излучения. На основе полученных данных оценивается время жизни мюона.

Измеряется зависимость вероятности образования ливней вторичных заряженных частиц в свинце от глубины уровня наблюдения (каскадная кривая). По результатам оценивается средняя энергия частиц в ливне.

## 9. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов, методов регистрации частиц и конструкций фотоумножителей. После этого излагаются основные модели взаимодействия излучения с веществом и элементы физики высоких плотностей энергии.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Основы современной физики

#### Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области квантовой макрофизики для дальнейшего изучения соответствующих разделов теоретической физики, а также углубленного изучения фундаментальных основ современной физики.

#### Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний и понятий в области квантовой макрофизики и физики конденсированного состояния.
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения задач квантовой макрофизики
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные законы и понятия квантовой макрофизики, а также границы их применимости:
- основные метода описания кристаллических структур, понятия примитивной и элементарной ячеек, ячейка Вигнера-Зейтца, понятия обратной решётки и первой зоны Бриллюэна.
- основные экспериментальные методы определения параметров кристаллических структур: рентгеновские и нейтронные методы исследования, дифракция Брэгга-Вульфа.
- способы описания коллективных возбуждений кристаллической решётки, иметь представление о фононах.
- метод описания поведения электронов в твёрдых телах: зонная теория, распределение Ферми-Дирака, модель сильной и слабой связи.

- особенности строения полупроводников, а также поведения электронов в полупроводниках.
- основные положения электронно-дырочной проводимости металлов и полупроводников.
- иметь представление о примесной проводимости в полупроводниках
- связь контактная разности потенциалов и термоЭДС.
- базовые модели описания явлений сверхтекучести и сверхпроводимости
- положения квантового описания магнитных свойств твёрдых тел

**уметь:**

- применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:
- уметь пользоваться классификацией типов кристаллических решёток Браве.
- применять законы дисперсии фононов для расчёта теплоёмкости кристаллов в рамках модели Дебая и Эйнштейна.
- вычислять закон дисперсии для электронов и дырок в рамках слабой и сильной связи
- определять уровень энергии ферми в металлах и полупроводниках относительно края зоны проводимости
- определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников
- вычислять вид вольтамперной характеристики p-n перехода
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

**владеть:**

- основными методами решения задач квантовой макрофизики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

**Темы и разделы курса:**

1. Структура и колебания кристаллических решёток.

Кристалл как система с трансляционной симметрией. Представление о решётке Браве, элементарной ячейке, симметрии кристалла. Обратная решётка, вектор обратной решётки. Дифракция на кристалле, связь условия Брэгга с вектором обратной решётки. Упругие

колебания в цепочках. Эквивалентность волн с волновыми векторами, отличающимися на вектор обратной решётки. Первая зона Бриллюэна.

## 2. Теплоёмкость твёрдого тела. Модель Дебая.

Колебания решётки, оптические и акустические моды, положение звуковых колебаний в фоннном спектре. Подсчёт полного числа колебаний. Модель Дебая и модель Эйнштейна. Вычисление теплоёмкости в модели Дебая, характерная величина температуры Дебая, низкотемпературный закон  $T^3$ .

## 3. Электронный ферми-газ.

Принцип Паули. Распределение Ферми. Идеальный ферми-газ, энергия и импульс Ферми. Плотность состояний. Энергия и теплоёмкость идеального ферми газа. Электронные и дырочные возбуждения. Роль взаимодействия частиц в ферми-газе, связь с плотностью ферми-газа. Рассмотрение периодического потенциала в модели слабой

связи, как модель щелочных металлов. Причина образования запрещённых зон: дифракция Вульфа–Брегга электронов на решётке.

## 4. Электроны в кристалле.

Приближение сильной связи. Зонная структура, разрешённые и запрещённые зоны, связь заполнения зон с проводимостью. Поверхность Ферми для электронов в кристалле. Понятие эффективной массы.

## 5. Кинетические и электрические явления в твёрдых телах и металлах.

Длина и время свободного пробега. Фоннная и электронная теплопроводность. Процессы переброса в трёхфоннных процессах. Зависимость вкладов различных процессов в теплопроводность от температуры. Кинетическое уравнение,  $\tau$ -приближение, модель Друде–Лоренца, электропроводность. Электрон-электронные, электрон-фоннные столкновения и рассеяние на примесях. Правило Маттисена, закон Блоха–Грюнайзена. Электронная теплопроводность. Качественное различие механизмов релаксации энергии и импульса электронов в процессах тепло- и электропроводности, закон Видемана–Франца.

## 6. Объёмные полупроводники.

Щелевой спектр полупроводников. Электронные и дырочные возбуждения в полупроводниках, заряд дырок. Примесные донорные и акцепторные уровни в слаболегированных полупроводниках, оценка энергии мелких примесных уровней. Положение химпотенциала в полупроводниках, правило рычага. Электропроводность полупроводников. Температурная зависимость времени релаксации импульса электронов.  $p$ – $n$  переход.

## 7. Методы изучения спектров колебаний в твёрдых телах.

Экспериментальные методы изучения спектров колебаний и структуры кристаллов. ИК-спектроскопия. Комбинационное рассеяние света: мандельштам-рамановские и мандельштам-бриллюэновские процессы. Рентгеновская дифракция и неупругое рассеяние рентгеновских лучей. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов.

## 8. Электроны в магнитном поле.

Парамагнетизм Паули. Уровни Ландау (квантовомеханический и квазиклассический вывод). Циклотронный резонанс, осцилляции де Гааза, их связь с геометрией поверхности Ферми. Классический эффект Холла в полупроводниках.

## 9. Низкоразмерные электронные системы.

Критерии низкоразмерности – длина свободного пробега, длина свободного пробега, квантование спектра. Двумерные системы – приближение прямоугольной квантовой ямы, спектр. Одномерные системы спектр, квантование проводимости. Нульмерные системы – квантовые точки. Спектр, кулоновская блокада, одноэлектронный транзистор.

## 10. Низкоразмерные структуры на основе полупроводников.

Гетеропереход, образование квантовой ямы. Полевой транзистор.

## 11. Квантовый эффект Холла.

Основные экспериментальные факты о целочисленном КЭХ. Одночастичный спектр, щели, загиб уровней на краю образца. Протекание тока, диамагнитный и транспортный токи. Отсутствие рассеяния назад, диссипация энергии. Дробный КЭХ – основные факты.

## 12. Сверхтекучесть.

Магнитные свойства сверхпроводников (I рода). Термодинамика сверхпроводников. Сверхтекучесть  $^4\text{He}$ .  $\lambda$ -точка. Спектр: фононы и ротоны. Критерий Ландау. Двухжидкостная модель. Термодинамика сверхпроводников. Критическая температура и критическое магнитное поле. Магнитные свойства сверхпроводников, эффект Мейсснера. Энтропия сверхпроводящего состояния. Скачок теплоемкости.

## 13. Электродинамика сверхпроводников.

Основы микроскопии. Сверхпроводники II рода. Уравнение Лондонов. Количественное описание эффекта Мейсснера, глубина проникновения. Квантовое обобщение уравнения Лондонов, квантование магнитного потока. Основы микроскопии. Куперовские пары и сверхпроводящий конденсат. Плотность состояний и щель в спектре. Длина когерентности.

Сверхпроводники II рода. Вихри Абрикосова и вихри в гелии. Нижнее и верхнее критическое поле, смешанное состояние.

14. Энергетические диаграммы для квазичастичного тока в контактах сверхпроводников.

Эффект Джозефсона. Квазичастичное туннелирование, энергетические диаграммы. Эффект Джозефсона (стационарный и нестационарный). Резистивная модель. Джозефсоновская генерация. Сквид.

15. Магнетизм .

Магнитный порядок в кристаллах, обменное взаимодействие как причина его возникновения. Ферромагнетики и антиферромагнетики. Модель молекулярного поля. Закон Кюри–Вейса. Намагниченность ферромагнетика в модели молекулярного поля. Спиновые волны в ферромагнетике, их спектр и вклад в низкотемпературную намагниченность и теплоёмкость ферромагнетика.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Планирование образовательного процесса**

#### **Цель дисциплины:**

Обучить студентов навыкам формирования структуры учебного процесса и учебного плана в рамках преподавания физико-математических дисциплин и выработке профессиональных умений по организации всех видов учебно-воспитательной деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

научить обучающихся самостоятельно планировать и строить учебный процесс, составлять учебный план.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

структуру учебного процесса;

что такое учебный план;

методики формирования учебного процесса.

##### **уметь:**

применять на практике полученные знания и навыки при планировании образовательного процесса;

формулировать цели и эффективно использовать ресурсы для их достижения.

##### **владеть:**

навыками формирования структуры учебного процесса и учебного плана программы в рамках изучения физико-математических дисциплин в средней школе.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Целостный учебный процесс.

Связь дисциплин в рамках изучения физико-математических дисциплин в средней школе.

## 2. Общие требования к организации учебного процесса.

Документы, которыми регламентируется образовательный процесс в школе. Общие правила организации образовательного процесса и реализации образовательных программ.

## 3. Структура учебного процесса.

Учебная программа, учебный план. Связь учебного плана и учебной программы.

## 4. Учебный план.

Виды учебных планов. Общие требования к учебным планам школ. Законодательные требования к формированию учебного плана. Особенности составления учебных планов.

## 5. Методики формирования учебного процесса.

Современные методы обучения в школе. Цели и задачи учебного процесса. Виды учебных занятий, организация, структура занятий. Инновации в образовательном процессе. Содержание учебного процесса.

## 6. Обсуждение учебного процесса.

Обсуждение полученного в ходе педагогической практики опыта работы в школе с точки зрения организации учебного процесса и составления учебных планов.

## 7. Модели и методы обучения, обеспечивающие формирование планируемых результатов обучения.

Оценка результативности обучения. Виды методов обучения. Плюсы и минусы различных методов обучения. Современные образовательные технологии обучения и воспитания учащихся. Организация образовательных систем и образовательных учреждений.

## 8. Педагогические критерии для оценивания результатов образования при планировании результатов освоения ООП.

Виды аттестации. Учебные цели. Критерии, процедуры, инструменты оценивания и формы представления её результатов. Подходы к формированию системы оценки планируемых результатов освоения Основной образовательной программы (ООП). Методология оценки. Внешняя и внутренняя оценка.

## 9. Проект учебного плана.

Самостоятельная разработка проекта учебного плана. Защита и обсуждение проекта.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Практика программирования с использованием Python**

#### **Цель дисциплины:**

Научить студентов программировать простые графические приложения на языке Python 3 как самостоятельно, так и в группе, с использованием системы контроля версий git и соблюдением принципов качества кода.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у обучающихся базовых знаний о синтаксисе языка Python 3 и его возможностях;
- формирование культуры создания читабельного кода;
- формирование умения осуществлять декомпозицию проекта ПО на функции, объекты и модули;
- формирование навыка проектирования и разработки ПО с использованием системы контроля версий, в том числе в рабочей группе.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основы алгоритмического языка программирования Python 3;
- принципы создания качественного читабельного кода;
- приёмы разработки программ «сверху-вниз» и «снизу-вверх»;
- идеологию модульного и объектно-ориентированного подхода;
- типовые решения, применяемые для создания программ.

##### **уметь:**

- Разрабатывать читабельные программы на языке программирования Python 3;
- использовать как встроенную, так и доступную в Сети документацию по библиотекам Python 3;

- подключать дополнительные модули и стандартные модули и пакеты Python 3;
- создавать дополнительные модули и пакеты на Python 3 для основной программы;
- применять объектно-ориентированный подход для написания программ;
- разрабатывать программы как индивидуально, так и в команде, с использованием современных средств написания и отладки программ.

#### **владеть:**

- Одной из интегрированных сред разработки программ для языка Python 3;
- интерактивной консолью Python 3 для простых вычислений;
- основными командами системы контроля версий git;
- основным инструментарием библиотеки Tkinter;
- средствами отладки и интроспекции на языке Python 3.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Синтаксис языка Python 3

Интерактивный режим Python 3 и интегрированные среды разработки      Условный оператор if. Вложенные и каскадные ветвления.      Логические операции and, or, not. Циклы while и for. Инструкции управления циклом.      Генератор прогрессий range(). Вложенные циклы.      Описание функций без параметров и с параметрами.      Кортежи переменных. Обмен значений.      Итерируемые объекты и цикл for.      Золотой фонд Python: коллекции tuple, list, set, dict.      Изменяемость списка и операции с ним.      Неизменяемость кортежа и операции с ним.      Список кортежей. Цикл for для двух переменных. Разворачивание итерируемого объекта в параметры функции.      Генераторы списков, кортежей, множеств.      Ссылочная модель данных. Присваивания в Python. Интроспекция. Оператор is.      Специфика Python: duck typing.      Значения параметров по умолчанию.      Именованные параметры функций.

##### 2. Проектирование ПО

Проработка интерфейсов функций.      Рефакторинг.      Введение в ООП проектирование. Проработка интерфейсов, контрактов и ответственности классов.

##### 3. Контроль качества кода

Читабельность кода и необходимость Style Guide.      Краткая выжимка PEP8.      Принцип именования переменных и функций.      Документация программы

##### 4. Структурное программирование

Инкапсуляция ответственности в функцию.      Проектирование «снизу-вверх». Декомпозиция. Проектирование «сверху-вниз».

##### 5. Модульное программирование

Цель и принцип разделения на модули. Создание модулей и пакетов. Возможности инструкции `import`. Проработка и документация интерфейса модуля. Локализация переменных.

#### 6. Объектно-ориентированное программирование

Классы и объекты в Python. Создание и инициализация объекта. Инкапсуляция ответственности в класс. Принцип единственной ответственности класса. Отношения между классами: наследование, композиция, ассоциация. Диаграмма классов UML.

#### 7. Групповая разработка программ

Каскадная модель разработки Waterfall. Итеративная разработка. Распределение ролей в проекте. Документация проекта. Необходимость контроля версий. Терминология. Система контроля версий git. Создание и клонирование репозитория: `git init`, `git clone`, `git status`. Контроль изменений: `git diff`, `git add`, `git commit`, `git log`, `git blame`. Ветки git: `git branch`, `checkout`, `merge`. Система отслеживания ошибок в проекте и управления проектом. Взаимная вычитка кода и `approve`.

#### 8. Событийно-ориентированное программирование

Событийная модель построения приложения. Виджеты, события и обработчики событий. Свойства и упаковка виджетов. Основы библиотеки Tkinter. Создание интерактивной графической программы. Виджеты Tkinter и их упаковка в главное окно программы. Tkinter Canvas: методы, идентификаторы и теги. Переменные с обратной связью в tkinter.

#### 9. Семестровый проект

Разработка архитектуры программного продукта. Разработка плана создания ПО. Распределение ролей участников проекта. Взаимодействие через GitHub. Коворкинг. Обсуждение с преподавателем и ментором. Сдача проекта.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Практика продвинутого программирования с использованием C++**

#### **Цель дисциплины:**

Целью курса является формирование знаний по применению специализированных библиотек фреймворка Boost и технологий параллельного программирования, а также изучение некоторых специальных возможностей библиотеки STL, которые могут помочь в дальнейшем эффективно использовать C++ при проектировании и разработке программного обеспечения промышленного уровня. Применение этих знаний может помочь в написании более эффективных программ, автоматизации ряда рутинных операций, уменьшении количества ошибок в программах. Целью дисциплины является также повышение культуры программирования, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у обучающихся знаний по применению технологий фреймворка Boost;
- формирование у обучающихся знаний по применению технологий параллельного программирования, в том числе библиотеки многопоточного программирования, входящей в состав STL;
- повышение культуры программирования: умение структурировать текст программы, выделять отдельные модули и правильно связывать их между собой, уметь для решения различных задач применять правильный программный инструментарий;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач, в частности, задач компьютерной обработки текста на естественном языке, а также для написания высококачественного кода промышленного уровня.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Фундаментальные принципы и техники проектирования и разработки программного обеспечения промышленного уровня;
- возможности некоторых специализированных библиотек фреймворка Boost;

- технологии параллельного программирования, основанные на взаимодействии между процессами и потоками;
- примитивы синхронизации потоков и средства обмена данными между потоками;

#### **уметь:**

- Использовать некоторые необходимые при проектировании промышленного ПО технологии на базе фреймворка Boost, например, Boost.Log, Boost.Filesystem, Boost.Locale и др.;
- интегрировать код, написанный на других языках программирования (например, на Python 3), в приложение на C++, в частности, с помощью Python C/C++ API и библиотеки Boost.Python;
- разрабатывать динамические библиотеки с помощью WinAPI и библиотеки Boost.DLL;
- решать задачи по анализу и обработке структурированного и неструктурированного текста на естественном языке, в частности, писать лексические анализаторы и генераторы на базе Boost.Spirit, использовать алгоритмы для работы со строками и выполнять разбиение текста с Boost.Tokenizer;
- проектировать приложение и разрабатывать алгоритмы (в том числе и алгоритмы NLP) с расчетом на их исполнение в многопоточном/многопроцессном режиме;
- использовать примитивы синхронизации для организации многопоточных вычислений;
- использовать средства межпроцессного взаимодействия на базе Boost.Interprocess и Boost.MPI;
- применять полученные знания для проектирования и разработки ПО промышленного уровня;
- применять полученные знания при разработке высокопроизводительных систем;
- применять полученные знания при разработке алгоритмов и средств NLP.

#### **владеть:**

Терминологией и основными инструментами фреймворка Boost и библиотек параллельного программирования, представленных в Boost и STL.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Повторение ядра C++

Повторение ядра C++, подготовка Boost к работе в MSVS, изучение основных команд Git в SmartGit

##### 2. Интеллектуальные указатели

Интеллектуальные указатели, аллокаторы, итераторы, работа со стандартной библиотекой chrono

### 3. Последовательные контейнеры

Последовательные контейнеры стандартной библиотеки, пары и кортежи, циклический буфер Boost

### 4. Ассоциативные и неупорядоченные контейнеры

Ассоциативные и неупорядоченные контейнеры стандартной библиотеки, хэш-таблицы, Boost.Multiindex

### 5. Алгоритмы стандартной библиотеки

Алгоритмы стандартной библиотеки, итераторы, генераторы случайных чисел C++11, Boost Graph Library

### 6. Строки

Строки, обработка структурированного текста, регулярные выражения, генераторы и парсеры Boost Spirit

### 7. Форматы хранения и обмена данными

Форматы хранения и обмена данными JSON, XML, работа с файловой системой, потоки ввода-вывода

### 8. Многопоточность

Многопоточность стандартной библиотеки, механизм будущих результатов, параллельные алгоритмы

### 9. Средства синхронизации

Средства синхронизации, мьютексы, условные переменные, параллельные структуры данных, АТД

### 10. Межпроцессное взаимодействие

Межпроцессное взаимодействие, разделяемая память, memory mapping, средства синхронизации.

### 11. Сетевое взаимодействие

Сетевое взаимодействие на базе Boost.Asio, основы TCP/IP, endpoint, socket, разрешение DNS имен, операции ввод-вывода, синхронные и асинхронные операции.

### 12. Мультимедийная библиотека SFML

Мультимедийная библиотека SFML, разработка разнотипных игровых приложений, сапер, змейка, математическое моделирование отдельных физических явлений.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

#### **Задачи дисциплины:**

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

##### **уметь:**

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

## **владеть:**

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

## **Темы и разделы курса:**

### 1. ОФП (общая физическая подготовка)

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовой прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-

39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполне

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Проектные работы как активная форма современного образования**

#### **Цель дисциплины:**

Цель изучения дисциплины состоит в ознакомлении слушателей с основами организации и проведения проектных работ школьников в форме экспериментально-теоретических физических исследований, их основными подходами и методами.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студента с такой формой проектной деятельности школьников, как экспериментально-теоретическое исследование по физике;
- рассмотреть основные подходы к постановке исследовательской задачи, этапы ее решения и организацию работы школьника над ними;
- описать основные трудности и типичные проблемы, возникающие при выполнении исследования;
- подготовить студентов к организации проектной деятельности школьников в форме экспериментально-теоретического физического исследования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- состав оборудования лаборатории-мастерской, минимально необходимый для организации экспериментально-теоретических исследований школьников;
- правила выделения основных этапов исследования и организации работы школьника над ними;
- правила оформления отчета об исследовании;
- основные особенности психологии подростка, учет которых необходим при организации проектной деятельности школьника;
- основные правила межличностной коммуникации руководителя исследования со школьником и его родителями;
- правила техники безопасности при работе школьника в лаборатории.

**уметь:**

- использовать полученные знания в проектной работе со школьниками;
- организовывать экспериментально-теоретических исследования школьников.

**владеть:**

основными педагогическими и организационными методами проектной работы со школьниками.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Основные особенности исследования как проектной работы.

Педагогические задачи проектной работы. Постановка исследовательской задачи: явление, экспериментальное исследование его характеристик, теоретическое объяснение. Трудоемкость, большой временной горизонт. Необходимость планирования работы. Необходимость оборудованной лаборатории-мастерской и технических специалистов. Учет особенностей психологии школьника.

## 2. Организация лаборатории-мастерской.

Необходимое оснащение лаборатории – приборы, расходные материалы. Технический специалист и его роль. Дополнительное оснащение лаборатории.

## 3. Планирование работы школьника. Оформление отчета об исследовании.

Этапы работы. Обучение школьника навыкам планирования. Необходимость письменного отчета. Содержание отчета, необходимые разделы. Работа со школьником над написанием отчета.

## 4. Пример: исследование 1.

Содержание и особенности исследования «Падающая башня», Георгий Гаицгори, Михаил Кошелев, 2015 г.

## 5. Пример: исследование 2.

Содержание и особенности исследования «Вращение плоскости поляризации света», Тимур Байкабулов, 2015 г.

## 6. Пример: исследование 3.

Содержание и особенности исследования «Диск на воздушной подушке», Михаил Муравьев, 2016 г.

## 7. Пример: исследование 4.

Содержание и особенности исследования «Падение магнита в металлической трубе», Рената Валиева, 2016 г.

## 8. Пример: исследование 5.

Содержание и особенности исследования «Вращающийся ледяной диск», Марк Гудиев, 2017 г.

9. Пример: исследование 6.

Содержание и особенности исследования «Удивительные оптические свойства ленты скотч», Елена Мирошниченко, 2017 г.

10. Пример: исследование 7.

Содержание и особенности исследования «Ток в двумерной среде», Мария Алексейчева, Надежда Фищенко, 2017 г.

11. Пример: исследование 8.

Содержание и особенности исследования «Гидравлический скачок», Александр Даниярходжаев, 2019 г.

12. Практическая работа.

Подробный анализ и исследование готового отчета школьника о проекте. Участие в руководстве экспериментально-теоретическими исследованиями школьников на базе Центра педагогического мастерства.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Профессиональный английский язык для делового общения**

#### **Цель дисциплины:**

Цель преподавания и изучения профессионального английского языка в бакалавриате МФТИ заключается в формировании профессионально-ориентированных компетенций на уровне C1, а также в развитии навыков использования делового английского языка.

#### **Задачи дисциплины:**

В результате обучения по программе «Английский для делового общения» слушатель овладевает компетенциями в устной и письменной речи:

- лингвистическая компетенция: выражение своих мыслей с использованием приобретенного словаря без затруднения;
- социокультурная компетенция: умение поддержать беседу с партнером, базируясь на правилах страны изучаемого языка;
- социальная компетенция: умение вести спонтанную дискуссию с деловым партнером;
- дискурсивная компетенция: умение спонтанно делать мини-презентацию по предложенной теме;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание и употребление основной терминологии специальности;
- компенсаторная компетенция: умение использовать добавочные и/или синонимичные речевые средства при возникновении коммуникативного затруднения;
- прагматическая компетенция: умение ориентироваться в языковой среде и, следовательно, выбирать уместный способ выражения мысли.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основную терминологию сфер бизнеса и экономики;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки;

- способы и приемы влияния на делового партнера посредством языковых навыков;
- основные различия письменной и устной речи;
- основные грамматические структуры устной и письменной речи;
- способы сбора, обобщения, обработки и интерпретации информации, необходимой для формирования суждений по соответствующим проблемам в сфере коммуникации и путей их разрешения;
- основные направления, виды и объекты профессиональной деятельности.

#### **уметь:**

- Вести спонтанную дискуссию;
- поддержать беседу на заданную тему;
- выражать свои мысли с минимальным количеством ошибок;
- извлекать необходимую информацию из оригинального текста по проблемам экономики и бизнеса;
- понимать аутентичную речь (реклама продукта/компании, телефонные разговоры, монологическая речь и т.д.);
- соотносить монологическую речь с информацией, данной на бумаге;
- использовать полученную информацию в видоизмененном контексте;
- осуществлять перевод бизнес-литературы с иностранного английского.

#### **владеть:**

- Различными приемами запоминания материала;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- способностью к постановке целей и выбору путей их достижения;
- навыками подготовки, написания и произнесения устных сообщений;
- навыками подготовки и оформления бизнес обзоров и отчетов;
- навыками и приемами формирования и управления рабочими группами в процессе анализа бизнес ситуаций и ролевых игр.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Первое впечатление

Важность изучения раздела очевидна, поскольку первое впечатление – это именно то, что играет решающую роль для положительного исхода собеседования, презентации, переговоров, работы с клиентом.

Коммуникативные задачи: презентация продукта, услуги, концепции построения взаимовыгодных отношений с зарубежными партнерами. В разделе рассматриваются разнообразные техники предъявления презентации. Подробно изучаются такие ее части, как «вопрос-ответ», «язык тела», «привлечение внимания» и т.д.

Лексика: изучение лексической составляющей заключается в активном и постоянном пополнении словаря по теме «Презентация». Основной акцент делается на ознакомление с наречиями времени, места, степени.

Грамматика: question forms, word-formation.

Письмо: написать ответ на официальное приглашение.

## 2. Бизнес тренинги

Основная задача – приобретение и отработка навыков ведения и участия в интервью. В курс включены задания на понимание основной идеи высказывания в обстановке формального общения разного рода – собеседование, опрос, спор.

Коммуникативные задачи: вычленение опорных синтаксических единиц, помогающих объяснить точку зрения, убедить собеседника, уточнить детали. Работа над текстом с партнером: сравнение выбранных абзацев, несущих основную смысловую нагрузку.

Лексика: задания и упражнения на словообразование, а также на использование составных глаголов.

Грамматика: Relative Clauses.

Письмо: написать электронное письмо зарубежному партнеру.

## 3. Энергия

В данном разделе обучающимся предлагается подробное изучение основных источников энергии, предпочтительных для компаний и физических лиц. Студенты ознакомятся с идеями о типах энергии будущего, их плюсах и минусах.

Коммуникативные задачи: решение проблем разного толка. Раздел предлагает разнообразные стратегии решения проблем таких как: увольнение работника, нехватка средств, закрытие или банкротство компании.

Лексика: упражнения, предлагающие задания на отработку делового словаря, применимого для устного и письменного обсуждения сложившейся критической ситуации. Изучение вводных выражений, а также слов-связок.

Грамматика: making suggestions.

Письмо: написать отчет, объясняющий суть проблемы и способы ее решения.

## 4. Маркетинг

Изучение принципов поведения и общения с клиентом. Обсуждение приемов и методов участия в переговорных процессах. Работа с аутентичными текстами, описывающими примеры успешных переговоров.

Коммуникативные задачи: изучение некоторых существующих типов переговоров, в зависимости от числа участников, уровня, важности, а также предмета обсуждения. Составление маркетинговой кампании.

Лексика: упражнения на отработку необходимого лексического минимума для переговорного процесса. Изучение устойчивых выражений – глагол-предлог, существительное-предлог.

Грамматика: придаточные предложения.

Письмо: написать электронное письмо с предложением разрешения конфликта.

## 5. Занятость

Постоянное и системное использование аутентичной речи носителей. К основным типам заданий относятся: соотнесение говорящего с высказыванием; определение цели высказывания; узнавание акцента; передача основной темы высказанного; передача детальной информации прослушанного.

Коммуникативные задачи: умение разрешить конфликт в компании. Работа с партнером по обсуждению руководства и управления компании или одного из отделов. Восприятие речи на слух. Разыгрывание диалогов по теме «работа будущего».

Лексика: лексические особенности высказывания. Выполнение упражнений на изменение формы слова; заполнение пропусков; соотнесение синонимов; корректное использование предлогов и частиц.

Грамматика: инверсия.

Письмо: написать электронное письмо коллеге.

## 6. Бизнес этика

Задания данного раздела делают акцент на восприятии и понимании интонации говорящего. Предлагаемые упражнения помогут студентам корректно выбрать стиль общения, что важно в деловой среде.

Коммуникативные задачи: соотнести время место диалога; предположить должность говорящего; предсказать ситуацию диалога по первым высказываниям; порассуждать о возможном разрешении проблемы, поставленной в диалоге.

Лексика: упражнения на заполнение пропусков по теме «Корпоративная ответственность». Лексический минимум, необходимый для ведения совещаний, либо участия в них.

Грамматика: эмфаза.

Письмо: написать протокол совещания.

## 7. Финансы

Подготовка мини-презентаций: формат презентаций и лексическое наполнение. Существующие на сегодняшний день виды финансовой отчетности компании.

Коммуникативные задачи: формирование навыков привлечения внимания аудитории, оформления слайдов, логичное использование изученного материала, применение методов активного влияния на аудиторию. Активное вовлечение студента в процесс высказывания достигается постоянными заданиями на говорение: аргументировать мнение; прокомментировать высказывание партнера; оппонировать партнеру; согласиться с партнером и т.д.

Лексика: отработка активного словаря с помощью упражнений на словообразование и заполнение пропусков. Изучение терминологии по теме «Тренд».

Грамматика: means of expressing future.

Письмо: написать скрипт презентации.

## 8. Бизнес консультанты

Данный раздел требует самостоятельной работы студентов. Предлагается изучить конфликтные ситуации различных компаний и способы их разрешения. Основными видами работ рассматриваются работа в парах и группах. Для отработки навыков быстрого реагирования на высказывание используются регулярные задания «вопрос-ответ», «высказывание-реплика» и т.д. Возможно сопряжение с разделом «Аудирование».

Коммуникативные задачи: обсуждение цен на товары компании. Привлечение лексических единиц, передающих цифровую информацию вербально.

Лексика: изучения префиксов и суффиксов, образующих отрицательные слова. Использование неформального английского, уместного в деловом английском. Определение цели высказывания по ключевым словам.

Грамматика: сослагательное наклонение.

Письмо: написание тезисов; рекомендательного заключения консультанта.

## 9. Стратегия

Определение стратегии развития компании, продвижения продукта, личностного роста. Рациональное целеполагание и стратегическое мышление.

Коммуникативные задачи: отработка навыков спонтанного высказывания. Обсуждение истории успешных компаний на международной арене, изучение факторов, таких как инновация, корпоративная этика, ценовая политика, отношение к персоналу.

Лексика: использование лексики, необходимой для ведения диалога, обмена мнениями, возражения, согласия.

Грамматика: вопросительные предложения.

Письмо: описать компанию по предложенным критериям.

## 10. Онлайн бизнес

Студентам предлагается обсудить будущее бизнеса в интернет пространстве, сопоставить его с уже имеющимися сегодня технологиями.

Коммуникативные задачи: отработка навыков спонтанного реагирования на вопрос или высказывание из зала во время презентации. Работа в парах: мини-презентации.

Лексика: использование метафор и усилительных конструкций.

Грамматика: эмфаза.

Письмо: написать отчет о предложениях решения проблемы после анализа.

## 11. Новое в бизнесе

В разделе рассматриваются возможности ведения предпринимательской деятельности. Студентам предлагаются рекомендации по основанию собственного бизнеса с привлечением внешнего капитала.

Коммуникативные задачи: уместное использование фраз-клише, устойчивых выражений, принятых в бизнес сообществе при обсуждении условий договора, контракта. Работа в малых группах: разыгрывание диалогов «спонсор-предприниматель», «инвестор-владелец компании».

Лексика: лексические выражения – совет, рекомендация.

Письмо: написать письмо-предложение по развитию компании.

## 12. Менеджмент проекта

Раздел затрагивает ключевые факторы, влияющие на успешное развитие проекта. Изучаются такие понятия, как делегирование полномочий, распределение обязанностей, отчетность.

Коммуникативные задачи: ведение телеконференции. Работа в парах или малых группах – разработка собственного проекта с учетом уже изученных принципов и стратегий.

Лексика: классификация слов и выражений по принципу формальности.

Грамматика: модальность.

Письмо: написать отчет.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Профессиональный английский язык: академическое письмо**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины является формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2/С1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) с акцентом на письменную речь. Интегрированный подход к преподаванию означает грамотное обучение студента основам академической письменной речи, сути научного исследования и подготовку к написанию статей профессиональной направленности на английском языке. Результатом курса становится интегрирование студента в международное научное пространство, необходимым условием которого становится владение студентом академическим английским языком в его письменной составляющей.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции заключаются в последовательном овладении студентами совокупностью лингвистической, компенсаторной, межкультурной, общеучебной, дискурсивной, стратегической, социальной и социокультурной субкомпетенций с акцентом на:

- развитие и совершенствование навыков письменной академической речи;
- знание англоязычной культурной ситуации письма;
- формирование способности использовать языковые средства для достижения коммуникативных целей в конкретной ситуации общения в академической сфере на изучаемом иностранном языке;
- формирование навыков и умений критического мышления при решении проблемных коммуникативных задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Историческое и современное состояние англоязычного академического письма;
- международные нормы и требования, предъявляемые к научному тексту.

**уметь:**

- Композиционно четко, аргументированно и стилистически грамотно выстраивать научное исследование;
- выдвигать собственную гипотезу, формулировать тезис, подводя читателя к необходимым и обоснованным выводам;
- читать научные тексты критически, отделяя главное от второстепенного, избегая плагиата.

**владеть:**

- Основными способами выражения семантической, коммуникативной и структурной преемственности между частями высказывания - композиционными элементами текста (введение, основная часть, заключение), сверхфразовыми единствами, предложениями;
- лексико-грамматическими нормами английского языка как языка науки;
- навыками объективной оценки как своего, так и чужого академического текста.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в курс. Академическое письмо в высших учебных заведениях Европы, Америки и России: история и современное состояние.

Коммуникативные задачи: провести презентацию нового курса академического письма в МФТИ. Провести беседу в форме свободного общения на тему: «Какие задачи я ставлю перед собой при изучении курса академического письма?»

Лексика: страноведческие понятия (WAC, WID, capstone course, WI class), знакомящие с ситуацией в западных университетах.

Чтение: понимание текста на заданную тематику и чтение предложенных материалов по выбору.

Говорение: диалог-обмен мнениями о сходстве и различиях предмета академического письма в высших учебных заведениях России и западных стран.

Письмо: эссе-ответ на заданную тему.

Умения: рефлексивные - умение ответить на вопрос: «Какие задачи я ставлю перед собой при изучении курса академического письма?»; исследовательские - умение отобрать информацию, отвечающую на вопрос о предмете академического письма в высших учебных заведениях западных стран.

2. Процесс исследования как научная деятельность и творчество

Понятие «языков науки» (“languages of science” – С.Дариан). Гипотеза и эксперимент. Сравнение. Определение. Классификация. Числовые обозначения как активный компонент языка науки.

Коммуникативные задачи: стимулировать активное участие студентов в обсуждении великих гипотез прошлого и настоящего и интересных экспериментов. Провести научный семинар с ведущим специалистом МФТИ – кандидатом или доктором ф-м. наук на тему: «От гипотезы – через эксперимент – к результату».

Лексика: глаголы, используемые при проведении эксперимента и его описании: (design, devise, create, conduct, run, do, perform, replicate, repeat, confirm, etc). Примеры хеджирования (probably, likely, as far as we know). Обозначения скалярных и не скалярных величин.

Грамматика: синтаксические схемы языков науки, риторические вопросы, степени сравнения прилагательных.

Чтение: использование стратегий ознакомительного чтения с целью выведения умозаключений о сходствах и различиях аргументации в родной и иноязычной культурах. Использование стратегий изучающего чтения с целью извлечения информации из научного текста о языках науки и их лексико-грамматических составляющих.

Говорение: обсуждение процесса научного поиска - великие гипотезы прошлого и интересные эксперименты прошлого и настоящего.

Письмо: проверочная работа №1 на закрепление навыков языков науки.

Умения: мыслительные - выявить особенности естественнонаучного исследования, умение распознать языки науки в текстах; исследовательские - умение видеть проблему, умение давать определение понятиям, умение классифицировать понятия и выстраивать аналогии, умение устанавливать причинно-следственные связи, умение выдвигать гипотезу, умение понимать методы научного исследования, умение выявлять вопросы и проблемы, которые могут быть решены с помощью научных методов, умение делать выводы и умозаключения; коммуникативные - умение понимать и интерпретировать различные точки зрения, умение аргументированно отстаивать точку зрения, умение вести дискуссию; презентационные - умение рассказать о своем исследовательском проекте в формате презентации.

### 3. Основные требования к письменному продукту научной деятельности

Логика научного текста в англоязычной практике: когезия и когерентность. Развитие тезиса через цепочку последовательных аргументов. Абзац, структура абзаца, заглавное предложение.

Коммуникативные задачи: прочитать, проанализировать и сделать критический обзор (индивидуально) научных статей из англоязычных журналов “Nature”, “Science”, “Scientific American”. Подобрать цепочку аргументов к предложенному тезису. Провести конкурс на лучший (логично структурированный) абзац по заглавным предложениям.

Лексика: текстовые дискурсивные маркеры и их роль (however, thus, therefore, then, so). Различные функции дискурсивных маркеров: введение дополнительной информации (moreover, in addition, furthermore, besides), сравнение и контраст (whereas, on the other hand, although), объяснение (because, since, in fact), причинно-следственные отношения (owing to, due to, as a result of, consequently).

Грамматика: сложноподчиненные предложения типа since-then.

Чтение: использование стратегий изучающего чтения с целью анализа средств создания связности текста.

Письмо: письмо продуктивное (логично структурированный абзац по заглавным предложениям).

Умения: мыследеятельностные - выявить особенности логики аргументации в разножанровых текстах, проследить развитие тезиса через цепочку аргументов; речевые - понимать текстовые дискурсивные маркеры и их роль в предложении, умение использовать дискурсивные маркеры в тексте; коммуникативные - умение выстраивать мысли в семантическом и структурном единстве абзаца; межкультурные - выявить различия выстраивания логики аргументации в английском и русском языке и соответственно различное членение на абзацы.

#### 4. Лексико-грамматические средства создания научного текста

Своеобразие научной лексики: хеджирование, метадискурс, использование когнитивов. Коммуникативная четкость, реализуемая в цепочечной напряженности (номинализация) и динамическом синтаксисе (тема-рематическое членение предложения). Порядок слов. Типы синтаксической связи. Особенности пунктуации и механики. Типичные ошибки русскоговорящих при создании и подготовке к печати письменных работ академического характера (статей, диссертации и т.д.).

Коммуникативные задачи: обсудить и оценить самый грамотный перевод многословных цепочек. Выбрать предложения с наиболее коммуникативно актуальным порядком слов (взаимная проверка).

Лексика: наиболее употребительные в научной практике глаголы познания (когнитивы) - observe, demonstrate, find, tell, point out.

Грамматика: группа подлежащего - атрибутивные словосочетания. Отложенное подлежащее. Группа сказуемого: пассивный залог. Информационная роль порядка слов.

Чтение: использование стратегий изучающего и просмотрового текста с целью выявления и анализа моделей метадискурса, хеджирования и типов синтаксической связи.

Говорение: обсуждение типичных ошибок русскоязычных студентов на примерах работ своих одноклассников – взаимная проверка (peer review). Диалогическое и полилогическое обсуждение синтаксически эффективных конструкций с наиболее коммуникативно актуальным порядком слов.

Письмо: задания на формирование умений и навыков грамотного письма.

Умения: мыследеятельностные - выявить особенности лексико-грамматических средств создания англоязычного научного текста; исследовательские - умение находить метадискурсивные маркеры в тексте, умение видеть номинативные цепочки в тексте, умение распознавать типы тема-рематической организации информации в тексте, умение анализировать синтаксис с точки зрения информационной роли порядка слов; речевые - умение переводить номинативные цепочки на русский язык, умение в меру использовать хеджирование в научной речи; коммуникативные - умение применять метадискурсивные конструкции в тексте для коммуникации с читателем, умение использовать информационный потенциал английского синтаксиса; межкультурные - способность соотносить свою собственную и иноязычную культуру и видеть типичные ошибки носителей русского языка.

#### 5. Работа с чужим текстом: цитирование, перефразирование, реферирование

Примеры различных стилей оформления результатов научного исследования: Оксфорд, Гарвард, Ванкувер. Понятие «Жанр в науке». Когнитивные жанры: аннотированная библиография. Реферат.

Коммуникативные задачи: выделить в статье современного американского ученого-астрофизика (журнал “Classical and Quantum Gravity”) различные способы работы с чужим текстом. Назвать ученых прошлого и настоящего, на авторитет которых ссылается автор, сферу их деятельности и роль в науке. Определить научный стиль данной статьи.

Лексика: глаголы, вводящие цитату - X states, puts forward, maintains, believes, disagrees, claims, argues, etc.

Грамматика: историческое настоящее - понятие и примеры. Пунктуационные правила при цитировании.

Чтение: использование стратегий изучающего и просмотрового чтения статьи с целью выделения различных способов работы с чужим текстом.

Говорение: обсудить различные способы работы с чужим текстом.

Письмо: составление библиографического списка по исследуемой проблеме и оформление его в соответствии с правилами, принятыми в иноязычной культуре (выбрать один стиль, наиболее распространенный в данной отрасли науки).

Смысловая компрессия научного текста: реферирование.

Умения: мыследеятельностные - выявить различные способы манифестации чужой речи в тексте, понять многообразие термина «стиль», познакомиться с понятием «жанр» в науке; исследовательские - умение запросить недостающую информацию у эксперта, умение составить план поиска материала, умение систематизировать материал, анализировать и обобщать его; коммуникативные - владение методами аналитико-синтетической переработки информации и составление аннотированной библиографии и реферата.

## 6. Социальные жанры в современной научной литературе

Научная рецензия и ее типы. Научно-исследовательская статья. Аннотация. Все более возрастающая в современном мире роль жанров научной популяризации: мини-обзор. Репортаж.

Коммуникативные задачи: подвести итог конкурса на лучшую рецензию. Написать и обсудить краткую аннотацию (не более 7-8 предложений) к предложенной статье.

Лексика: взаимный обмен и обогащение примерами лексики из индивидуальной сферы деятельности каждого магистранта.

Грамматика: видовременные формы глагола в разных структурных частях научно-исследовательской статьи. Придаточные с that-clause.

Чтение статей разных жанров: научной рецензии, научно-исследовательской статьи, мини-обзора, аннотации с целью выявления разнообразия жанров.

Говорение: участие в проекте-конкурсе на лучшую научную рецензию.

Письмо: писать научную рецензию и аннотацию (продуктивное письмо).

Умения: мыследеятельностные - выявить сходства и различия структурных и речевых средств различных социальных жанров, понимать риторическую составляющую текста разных жанров; исследовательские - умение найти материал для статьи, структурно организовать его в соответствии с жанром и стилем; коммуникативные - обрабатывать и представлять данные в различных форматах с учетом адресата.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Радиофизические измерения и схемотехника**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение основных принципов автоматизированного измерения физических величин, хранения и обработки экспериментальных данных и управления внешними устройствами на базе современных аппаратно-программных комплексов; формирование навыков преподавания школьникам основ программирования, электроники и робототехники, а также изучение возможностей робототехники для развития и практической реализации инженерного мышления и творческих способностей школьников.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение среды графического программирования LabView.
- Освоение методов автоматизированного сбора, анализа и представления экспериментальных данных.
- Разработка и реализация схем и алгоритмов для выполнения радиофизических измерений с использованием стандартного и нестандартного измерительного оборудования.
- Знакомство с возможностями и перспективами использования элементов робототехники в школе как эффективной методики преподавания.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Физические основы работы измерительных приборов и датчиков.
- Методы измерения физических величин.
- Общие сведения о системах сбора информации и управления.
- Основные алгоритмы использования измерительного оборудования.
- Основы программирования в среде LabView.
- Основные функции и характеристики микроконтроллера Arduino.

**уметь:**

- Решать поставленные задачи с помощью среды графического программирования LabView.
- Программировать микроконтроллер Arduino с помощью среды графического программирования LabView
- Измерять аналоговые сигналы, осуществлять сбор цифровых данных.
- Самостоятельно разрабатывать новые проекты различного уровня сложности для учащихся профильных инженерных классов.

**владеть:**

- Практическим опытом разработки приложений в LabVIEW.
- Навыками работы с измерительными приборами и устройствами, разработки и настройки измерительных схем и схем управления.
- Навыком программирования микроконтроллера Arduino.

**Темы и разделы курса:**

1. Программирование в графической среде LabView.
  - 1.1. Обзор технических и программных средств для автоматизированного сбора данных
  - 1.2. Изучение интерфейса LabView
  - 1.3. Поиск ошибок и отладка VI.
  - 1.4. Реализация VI.
  - 1.5. Массивы и кластеры
  - 1.6. Ресурсы и файлы
  - 1.7. Модульные приложения
  - 1.8. Общепринятая методика проектирования и шаблоны
  - 1.9. Использование переменных
2. Основы автоматизированного сбора и обработки данных.
  - 2.1. Оборудование и программное обеспечение сбора данных
  - 2.2. Аналоговый ввод
  - 2.3. Аналоговый вывод
  - 2.4. Цифровой ввод-вывод
  - 2.5. Согласование сигналов

2.6. Синхронизация

2.7. Обработка сигналов

2.8. Подключение нестандартных систем сбора информации

3. Радиофизические измерения.

3.1. Принцип действия и виды АЦП и ЦАП,

3.2. Использование ШИМ

3.3. Физические принципы работы датчиков

3.4. Микроконтроллер Arduino

3.5. Управление шаговым двигателем

3.6. Управление сервомотором

3.7. Калибровка терморезистора

3.8. Измерение расстояния с помощью УЗ датчика

3.9. Системы прямого управления (механическая рука)

3.10. Системы с обратной связью

4. Применение радиофизических измерений и схемотехники для преподавания в школе.

4.1 Примеры и возможности применения радиофизических измерений и схемотехники для преподавания в школе.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Русский язык как иностранный**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины «Русский язык как иностранный (уровень В2)» является формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач на русском языке в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;
- фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- лексику разных языковых регистров (около 6 тыс. слов);
- основные фонетические, лексические, словообразовательные, морфологические и синтаксические нормы русского языка;
- особенности основных типов и жанров письменной и устной речи;
- особенности русского речевого этикета;
- основы культуры речи.

#### **уметь:**

- Понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- понимать тематическое содержание в полном объёме, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- понимать цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;
- достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;

- организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);
- продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видовременных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
- репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
- продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
- продуцировать письменный текст, относящийся к публицистической сфере общения (заметка, статья, отзыв);
- продуцировать письменный текст, относящийся к научно-учебной сфере общения (аннотация, реферат, учебное эссе);
- осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В2;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

## Темы и разделы курса:

### 1. Я учусь в России. Мой университет.

Коммуникативные задачи: знакомиться, инициировать беседу с незнакомым человеком. Сообщать и запрашивать информацию о системе образования в России и в родной стране, о системе занятий в университете, о целях, причинах, возможностях деятельности, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Обобщать информацию и делать выводы. Написать отчёт по лабораторной работе.

Лексика: «Система образования», «Науки и научные отрасли», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставками)». Этикетные формулы приветствия и прощания, начала разговора (средний стилевой регистр). РС знакомства. Термины механики.

Грамматика: род существительных на -ь, несклоняемые существительные, существительные общего рода (он сирота, он умница), употребление существительных мужского рода со значением профессии, должности, звания (профессор Иванова сделала доклад). Число существительного (трудные случаи). Падежная система (повторение). Пассивные конструкции в научном тексте.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области ритмики и словесного ударения.

### 2. Человек и общество: семья, друзья, учителя, коллеги, выдающиеся личности

Коммуникативные задачи: инициировать, вступать и поддерживать беседу о человеке, характере, биографических и исторических событиях. Высказывать мнение о причинах и возможностях общественного успеха. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях. Рассказать и расспросить о жизни и творчестве человека (устная биография, интервью). Написать автобиографию, характеристику.

Лексика: «Характер человека», «Сферы общественной жизни», «Глаголы речи (с продуктивными приставками)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: родительный падеж существительного в объектном значении (я жду помощи от вас, я не знал этого факта), в субъектном значении после отглагольных существительных (замечания коллег), назначение предмета (лекарство от гриппа), причина действия (деформироваться от нагрева). Конструкции научной речи с родительным падежом. Выражение определительных отношений (пассивные причастия настоящего и прошедшего времени). Выражение временных отношений. Числительные порядковые и собирательные (правила склонения и употребления). Полные и краткие прилагательные (трудные случаи употребления).

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

### 3. Физика: простое и сложное в природе Язык науки. Научный стиль речи: термины, определение, классификация.

Коммуникативные задачи: сообщать о научных фактах и явлениях. Выразить и выяснять интеллектуальную отношение к факту (намерение, предположение, осведомлённость). Конспектировать звучащий аутентичный текст по специальности. Изложение (описание).

Лексика: «Глаголы, выражающие интеллектуальное отношение к факту», «Глаголы движения». Этикетные формулы приглашения, согласия/отклонения приглашения, поздравления. Терминологический аппарат механики.

Грамматика: выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции СВ), выражение определительных отношений (активные причастия настоящего и прошедшего времени). Существительные с обобщённо-абстрактным значением. Отглагольные существительные.

Фонетика: особенности и функции русской интонации (научный стиль речи).

4. Что такое культура? Культура личности и национальная культура. Национальные праздники и традиции. Новый год – главный праздник России. Речевой этикет в разных сферах общения.

Коммуникативные задачи: приглашать, принимать/отклонять приглашение, поздравлять, отвечать на поздравление, запрашивать и сообщать информацию о национальных праздниках, традициях и обычаях. Написать поздравительную открытку. Эссе (описание).

Лексика: «Свободное время, увлечения, интересы», «Праздники, традиции», «Глаголы движения». Этикетные формулы приглашения, согласия/отклонения приглашения, поздравления.

Грамматика: дательный падеж принадлежности субъекту (памятник Пушкину), регулярности действия (мы ходим в кино по воскресеньям), объекта действия (мы готовимся к Новому году). Глаголы движения без приставок. Виды глагола (повторение и обобщение основных значений). Выражение субъектно-объектных отношений (глаголы с частицей -ся взаимно-возвратного значения).

Фонетика: особенности и функции русской интонации.

5. «Закаляйся, если хочешь быть здоров!». Здоровье. Медицина. Безопасность. Здоровье человека и его социальная успешность. Секреты продуктивности.

Коммуникативные задачи: инициировать и поддерживать разговор на тему здоровья (в поликлинике, вызов врача на дом, в аптеке, в кабинете врача). Выразить интенции утешения, сочувствия, поддержки, удивления, совета. Взять интервью. Написать изложение со сменой лица повествования. Написать объяснительную записку.

Лексика: «Болезни и симптомы», «Медицинские специальности», «Медикаменты», «Части тела» (повторение и расширение состава ЛСГ). Глаголы движения с приставками.

Грамматика: спряжение глаголов болеть<sup>1</sup> и болеть<sup>2</sup> (она болеет, голова болит); употребление глаголов СВ и НСВ в императиве.

Фонетика: особенности и функции русской интонации - выражение цели высказывания и эмоциональной окраски (совет, просьба, вопрос, удивление).

6. Математика – универсальный язык науки. Язык специальности: основные термины. Логико-речевое доказательство.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Обобщать информацию и делать выводы. Написать аннотацию печатного текста по специальности.

Лексика: многозначность слова (решить задачу – решить проблему, найти ответ – найти себя и т.п.). «Математические термины и символы», «Геометрические фигуры», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставками)». Вводные слова со значением последовательности сообщения.

Грамматика: имя числительное. Склонение числительных различных грамматических разрядов. Употребление собирательных числительных с существительными. Слова «один» и «тысяча» в разных контекстах. Аббревиация.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения сложных и составных числительных.

7. «Физики и лирики»: наука и искусство – два способа поиска истины. М.В. Ломоносов – учёный, художник, поэт. Композитор и учёный М.И. Глинка. Математик и филолог А.Н. Колмагоров. Скрипка Эйнштейна. Художественная культура России.

Коммуникативные задачи: понимать аутентичный художественный текст (актуальную, концептуальную информацию и подтекст). Принимать участие в обсуждении художественного произведения: формулировать тему, идею, аргументированно выражать собственное мнение, запрашивать мнение собеседника. Корректно выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную и эмоциональную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Написать эссе-рассуждение, подготовить презентацию к сообщению.

Лексика: «Этические ценности», «Роды и жанры искусства». Устаревшие слова и неологизмы.

Грамматика: выражение целевых отношений в простом и сложном предложениях. Виды глагола и способы выражения действия (обобщение и систематизация). Употребление полных и кратких прилагательных. Степени сравнения прилагательных и наречий.

Фонетика: выразительные возможности русского ударения и интонации.

8. «До чего дошёл прогресс!»: наука и производство. Новые технологии в разных областях жизни.

Коммуникативные задачи: принимать участие в дискуссии - сообщать и запрашивать информацию о достижениях науки и техники. Высказывать мнение. Выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Написать реферат, эссе-рассуждение, подготовить презентацию к сообщению.

Лексика: «Техника и технологии», «Интеллектуальная сфера», «Нравственные ценности». РС и этикетные формулы, характерные для публичного выступления.

Грамматика: склонение имён в единственном и множественном числе (обобщение). Выражение временных отношений в простом и сложном предложении. Деепричастие.

Фонетика: корректировка фонетического акцента.

9. Мир, в котором мы живём. Социальные проблемы: город и деревня, столица и провинция, социальное неравенство.

Коммуникативные задачи: выражать интенции согласия, несогласия, затруднения с ответом, равнодушия, сочувствия, поддержки, совета (синонимичными речевыми средствами, уместными в различных ситуациях). Выразить и выяснять этическую оценку (одобрение, осуждение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять); сообщать и запрашивать информацию о социальных проблемах, принимать участие в обсуждении. Подготовить устное выступление по проблеме. Написать эссе (аргументированное рассуждение). Составить претензию.

Лексика: «Социальные группы и роли», «Страна», «Город». Глаголы со значением развития. РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения, формулы вежливости. Синонимы. Паронимы.

Грамматика: использование конструкций с винительным и родительным падежами (я (не) знаю его имя/имени, выпьем чай/чаю/чая). Глагольное управление. Глаголы НСВ и СВ (обобщение).

10. Цивилизация и культура. Россия: между Западом и Востоком. Российское общество в восприятии иностранцев. СМИ и интернет.

Коммуникативные задачи: выражать интенции согласия, несогласия, пожелания, благодарности, радости, сожаления. Формулировать основную мысль, ключевой вопрос, проблему текста, сообщения. Аргументировать и иллюстрировать примерами свою точку зрения. Выяснить и уточнять позицию собеседника. Делать монологическое научно-учебное сообщение с опорой на тезисный план. Написать дружеское письмо рекомендательного характера, докладную записку.

Лексика: «Глаголы со значением эмоциональной оценки», «Сферы общественной жизни», «Социальные группы и роли», «СМИ». Глаголы «жить», «учить», «печатать», «выполнять» с разными приставками. РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения (активизация изученной ранее лексики и расширение состава ЛСГ).

Грамматика: категория одушевлённости-неодушевлённости существительных. Имена собственные и нарицательные. Субстантивация. Трудные случаи склонения существительных и местоимений. Причастия (настоящего, прошедшего времени, пассивные, активные, полные, краткие).

Фонетика: корректировка фонетического акцента. Выразительные возможности интонации (выражение эмоций).

11. «Что-то физики в почёте, что-то лирики в загоне...»: выбор профессии

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о профессиях, специфике и условиях работы. Расспрашивать, уточнять, дополнять, выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять).

Лексика: «Профессии», «Карьера». РС социально-правовой оценки (обвинения и защиты) и моральной оценки (похвала, порицание, осуждение).

Грамматика: предложный падеж с объектным значением (заботиться о детях), времени действия (при подготовке к экзамену). Виды глагола: употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве. Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием. Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении.

Фонетика: отработка выразительного чтения художественного (поэтического) текста.

## 12. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: формулировать определение научного понятия. Давать толкование научному факту. Составить глоссарий к научной работе, конспект печатного текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: вводные слова и выражения со значением степени уверенности в сообщаемой информации. Общенаучная лексика и фразеология. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: выражение определительных и субъект-объектных отношений в научном тексте (полные и краткие причастия, конструкции со словом который, пассивные конструкции). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

Фонетика: отработка фонетического чтения научного текста.

## 13. Личность в современном мире. Темп жизни. Работа и отдых. Увлечения, интересы, труд.

Коммуникативные задачи: инициировать обсуждение проблемы, высказывать свою точку зрения, выяснять мнение других участников обсуждения. Расспросить о стране, семье и профессии собеседника. Рассказать о семейных традициях и отношениях. Рассуждать о проблеме отцов и детей. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Составить письменную расширенную автобиографию, резюме. Составить тезисный план статьи. Написать эссе о проблеме семейных ценностей.

Лексика: активизация и расширение ЛСГ «Семья», «Отношения», «Профессии», «Карьера» «Увлечения». Глаголы со значением эмоциональной оценки (восхищаться, поражаться и т.д.). Глаголы «носить», «брать», «ставить», «просить» с разными приставками, речевые стереотипы (РС) согласия, несогласия, выражения собственного мнения, запроса чужого мнения; вводные слова, выражающие отношение к информации.

Грамматика: употребление глаголов на -ся со значением эмоционального состояния. Причастие. Вид глагола (трудные случаи употребления).

Фонетика: логическое (интонационно-смысловое) ударение. Корректировка фонетического акцента.

14. Человек и его личная жизнь. Проблема взаимоотношения поколений: родители и дети. Вопросы любви и брака. Семейные отношения.

Коммуникативные задачи: приветствовать, представляться, представлять кого-либо. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, события и факты биографии. Рассказать о себе, семье, родственниках. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных, семье, стране, городе. Высказать мнение. Выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Составлять письменную автобиографию, резюме.

Лексика: ЛСГ «Семья», «Дом», «Отношения», «Город», «Страна», «Увлечения». Речевые стереотипы (РС) согласия, несогласия, выражения мнения, точки зрения, вежливого прерывания чужой речи. Этикетные формулы приветствия и прощания (все стилевые регистры).

Грамматика: склонение существительных, местоимений и прилагательных в ед. и во мн. числе. Пространственные предлоги. Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции НСВ).

Фонетика: отработка произношения сложных прилагательных и существительных (с дополнительным ударением). Корректировка фонетического акцента.

15. Художественная культура России

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о деятелях и произведениях искусства, культурных фактах и событиях; выражать и выяснять эмоциональную оценку (удовольствие/неудовольствие, удивление, равнодушие, восхищение и т.п.). Написать эссе описательного типа.

Лексика: ЛСГ «Изобразительное искусство», «Эмоциональное состояние», «Глаголы движения». РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения.

Грамматика: винительный падеж существительных в значении времени действия (я обошёл музей за час), направления движения (поезд на Москву). Глаголы движения с приставками. Полные и краткие прилагательные. Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с возвратными глаголами, выражающими внутреннее состояние, чувство).

Фонетика: отработка выразительного чтения художественного текста (прозаического и поэтического), Корректировка фонетического акцента.

16. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: приводить и разъяснять классификацию научных явлений, взаимодействие и взаимовлияние элементов и явлений (устно и письменно). Составить глоссарий к научной работе. Конспект звучащего текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: вводные слова со значением последовательности развития мысли. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (что делится, подразделяется на что, в чём выделяется что, кто разделил что на что, выделил в чём что, что влияет/воздействует на что и т.п.). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

Фонетика: отработка фонетического чтения научного текста.

17. Научный прогресс и духовное развитие человечества. Открытия, которые изменили мир. Наука и будущее человечества.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о профессиях и увлечениях; расспрашивать, уточнять (интервью). Принимать участие в дискуссии. Написание отзыва-рекомендации и мини-статьи (научно-популярный стиль).

Лексика: ЛСГ «Профессии», «Карьера, успех», Фразеология. Стиливая дифференциация русской лексики.

Грамматика: вид глагола (обобщение). Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве. Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием.

18. Технологии и личность в современном мире

Коммуникативные задачи: участвовать в обсуждении проблемы, выражать интенции согласия/несогласия, возмущения, гнева, одобрения, затруднения с ответом средствами разных языковых регистров. Написать эссе-рассуждение, письмо личного характера с заданной целью.

Лексика: ЛСГ «Гаджеты», «Изобретения». Глагол тратить, выяснять, глядеть, платить, говорить с различными приставками. Синонимический ряд «предел – рубеж – граница – окраина»; «эксперт – советник – консультант», «задача – проблема – трудность».

Грамматика: употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении. Выражение временных отношений в простом и сложном предложениях; употребление предлогов книжных стилей (в связи, согласно, в течение и т.п.).

19. Путешествуем по России. География, экономика, культура.

Коммуникативные задачи: выяснять и сообщать информацию о географических, экономических и культурных особенностях страны. Расспрашивать о впечатлениях, о маршруте, о достопримечательностях. Выражать намерение, просьбу, требование, пожелание, совет различными речевыми средствами. Давать развёрнутое описание достопримечательностей. Выражать интенции благодарности/радости и др. различными языковыми средствами. Написать аннотацию статьи, эссе-описание, описание инфографики.

Лексика: собственные имена – топонимы. ЛСГ «Страна», «Климат», «Город», «Транспорт» (повторение, активизация и расширение состава).

Грамматика: употребление глаголов НСВ и СВ (повторение, трудные случаи), Формы причастий и деепричастий (повторение на материале расширенной лексики). Глаголы движения в переносном значении (не сошлись во взглядах).

## 20. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: обосновывать актуальность, социальную значимость научной проблемы, новизну, историю изучения. Написать введение к научной работе. Составить глоссарий к научной работе, конспект звучащего текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: общенаучная лексика и фразеология. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (что делится, подразделяется на что, в чём выделяется что, кто разделил что на что, выделил в чём что и т.п.). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

## 21. Культура в современном мире. Весь мир – театр.

Коммуникативные задачи: выражать интенции эмоциональной и рациональной оценки, согласия/несогласия. Инициировать и вести обсуждение, аргументировать своё мнение. Вести электронную переписку. Написать статью (пост) для интернет-ресурса.

Лексика: ЛСГ «Прилагательные со значением интеллектуальной и эмоциональной характеристики», «Театр», «Мода». РС «Согласие/несогласие» (расширение лексической группы). Глаголы смотреть, звонить, положить, увлекаться с разными приставками.

Грамматика: имя существительное - род, склонение, число (повторение и обобщение, трудные случаи употребления). Стилистические функции существительных разных разрядов. Переносное употребление. Правописание корней, приставок, суффиксов и падежных окончаний существительных.

## 22. Поэт в России больше, чем поэт. Роль и место литературы в современном мире.

Коммуникативные задачи: выражать интенции возмущения, сожаления, удивления, затруднения с ответом, согласия, несогласия (различными лексическими способами). Эссе-размышление, официальное письмо-запрос.

Лексика: ЛСГ «Роды и жанры литературы», «Культурные ценности». Глаголы писать, хватать, верить с разными приставками.

Грамматика: имя прилагательное - согласование с существительными, склонение, степени сравнения (повторение и обобщение, трудные случаи употребления). Стилистические функции прилагательных. Правописание приставок (пре-, при-) и суффиксов прилагательных.

## 23. Наука и политика. Учёный и политика.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о государственных деятелях, политиках, военачальниках, исторических событиях. Выражать и выяснять этическую оценку (одобрение, осуждение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять). Написать эссе (аргументированное рассуждение). Подготовить устное выступление полемического характера.

Лексика: ЛСГ «Политическое устройство», «Внешняя политика», глаголы со значением развития. РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения, формулы вежливости. Название общенаучных методов (классификация, анализ, синтез, сопоставление и т.п.).

Грамматика: местоимение (разряды, грамматические категории, формоизменение). Имя числительное (категории, склонение числительных разных классов – повторение, трудные случаи). Стилистическое функционирование местоимений и числительных. Правописание местоимений и числительных.

#### 24. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: описывать методы, приёмы, инструменты и ход эксперимента, анализа, разработки программы. Делать выводы. Написать заключение научной работы. Составить глоссарий к научной работе. Конспект звучащего текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: общенаучная лексика и фразеология для описания методов, инструмента и хода исследования. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: активные и пассивные конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (изучать явление – явление изучается, исследовать проблему – проблема исследуется, проводить эксперимент – эксперимент проводится и т.п.). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

#### 25. Научный прогресс и природа: проблемы экологии. Изменение климата. Глобальное потепление.

Коммуникативные задачи: принимать участие в дискуссии, аргументировано выражать свою точку зрения, выяснять точку зрения других участников. Разными способами выражать интенции согласия, несогласия, одобрения, возражения, эмоциональной оценки, рациональной оценки. Написать научно-популярную статью. Составить официальное письмо-запрос.

Лексика: вводные слова и конструкции, выражающие отношение к информации. РС (высокий стилевой регистр) для выражения собственного мнения, запроса мнения собеседника. Глаголы тратить, глядеть, говорить с разными приставками.

Грамматика: глагол - грамматические категории, трудные случаи употребления (вид, время, спряжение, глагольное управление). Стилистическое использование глагола. Правописание суффиксов и окончаний глаголов. Обособление вводных слов.

#### 26. «Он сказал: “Поехали!”»: человек в космосе. Освоение космического пространства.

Коммуникативные задачи: инициировать и вести дискуссию. Аргументировано выражать свою позицию. Выступать публично, подготовить презентацию (слайды). Написать проблемное эссе-рассуждение.

Лексика: ЛСГ «Космос: техника и технологии», «Космические тела и объекты». РС для участия в дискуссии (повторение и расширение лексических единиц). Стилиевая дифференциации лексики: особенности нейтральной (межстилевой) лексики и фразеологии.

Грамматика: причастие - грамматические категории и образование (повторение на расширенном лексическом материале), употребление, стилистические особенности. Обособление причастных оборотов.

27. Духовное развитие личности. Знания и вера. Наука и религия. Нравственная позиция учёного.

Коммуникативные задачи: инициировать, вести и поддерживать дискуссию. Описывать инфографику (устно и письменно), составить официальное письмо-заявление. Деловое резюме. Написать эссе-комментарий.

Лексика: ЛСГ «Религия». Стиливая дифференциация лексики: особенности книжной лексики и фразеологии.

Грамматика: наречие - разряды, особенности употребления, правописание. Деепричастие - образование, трудные случаи употребления, обособление деепричастий.

28. Наука и служение Отечеству. Гражданская позиция учёного.

Коммуникативные задачи: инициировать, вести и поддерживать дискуссию. Выступать публично с опорой на презентацию (слайды и др. визуальный ряд). Аргументировано выражать свою позицию, разъяснять, пояснять точку зрения. Выяснять и уточнять позицию собеседника. Описывать инфографику. Составить служебную записку. Написать открытое письмо проблемного характера.

Лексика: отличительные особенности научной лексики и фразеологии, закономерности употребления, словообразовательные маркеры. Выразительные средства языка в разных стилях.

Грамматика: служебные части речи (союзы, предлоги, частицы, междометия) - трудные случаи употребления, правописание, знаки препинания.

29. Подготовка к защите выпускной работы. Особенности языка и стиля. Введение и заключение дипломной работы.

Коммуникативные задачи: формулировать тему, цель, задачи, определять объект и предмет исследования. Обосновывать целесообразность, новизну, актуальность, практическую ценность и теоретическую значимость работы. Описывать структуру и краткое содержание дипломной работы. Делать выводы, описывать результаты работы.

Лексика: общенаучная лексика и фразеология (клише), используемые во введении и заключении научной работы.

Грамматика: пассивные конструкции научного стиля. Конструкции с несколькими существительными в родительном падеже. Синтаксис и пунктуация простого предложения: тип в простом предложении, предложения с однородными членами.

30. Реферативный обзор и цитирование

Коммуникативные задачи: писать реферативный обзор (реферат на основе нескольких источников). Цитировать разными способами (парафраз, прямое цитирование, косвенное цитирование).

Лексика: научная лексика и фразеология для ввода цитат.

Грамматика: синтаксис и пунктуация простого предложения. Обособления. Знаки препинания при прямой речи.

### 31. Описание экспериментальной (практической) части работы

Коммуникативные задачи: описывать методы исследования, инструментарий, этапы и содержание практической части работы.

Лексика: глаголы научно-исследовательской деятельности, научные клише для описания практической части исследовательской работы.

Грамматика: глагольное управление, пассивные конструкции для описания эксперимента. Синтаксис и пунктуация сложного предложения: сложносочинённые предложения, бессоюзие.

### 32. Защита дипломной работы. Искусство презентации.

Коммуникативные задачи: выражать интенции в устной речи - благодарность, просьба, уточнение, согласие/несогласие, затруднение с ответом (научная коммуникация). Подготовить текст доклада (устного выступления), тезисы доклада, визуальную поддержку (слайды); выступать публично. Принимать участие в обсуждении, научной дискуссии.

Лексика: РС для участия в научной дискуссии (выражение своего мнения, выяснение мнения других участников, переспрос, уточнение, благодарность за вопрос, ответ, внимание).

Грамматика: использование активных и пассивных конструкций в публичном выступлении. Синтаксис и пунктуация сложного предложения: подчинительная связь.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Система Wolfram Mathematica**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний по устройству языка Wolfram Language и применению базирующейся на нём системы Wolfram Mathematica в естественно-научных и иных практических задачах.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у обучающихся базовых знаний по структуре и принципам работы языка программирования Wolfram Language;
- формирование навыков работы с системой Wolfram Mathematica;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Принципы устройства языка Wolfram Language;
- используемые приёмы и методы написания программ с помощью пакета Wolfram Mathematica.

##### **уметь:**

- Выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;
- разрабатывать полные законченные программы в системе Wolfram Mathematica;
- разрабатывать программы в системе Wolfram Mathematica как индивидуально, так и в команде; применять функциональный, традиционный и шаблонный подходы для написания программ;
- использовать знания по информатике для приложения в научно-инновационной, конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности.

**владеть:**

- Языком программирования Wolfram Language и методами создания программ с использованием подключаемых пакетов;

- программой Wolfram Mathematica;

навыком самостоятельного изучения любых новых для себя областей применения языка Wolfram Language на основе знаний о принципах его устройства.

**Темы и разделы курса:****1. Устройство Wolfram Language**

Интерфейс Wolfram Mathematica. Основополагающая роль Документации Wolfram в изучении Wolfram Language. Широта возможностей Wolfram Mathematica. Понятие выражения. «Всё есть выражение.» Виды выражений. Голова выражения как тип выражения в традиционном понимании. Аргументы сложного выражения. Символы. Системные и пользовательские символы. Основные системные символы. Полная и краткая запись выражения. Общий алгоритм вычисления выражений. Изменение порядка вычисления. Атрибуты символов. Понятие шаблона. Соответствие выражения шаблону. Точные и универсальные шаблоны. Спецификации универсальных шаблонов. Шаблонные конструкции. Спецификации шаблонных конструкций. Полный и краткий вид шаблонов. Шаблонные правила замены. Обычные и отложенные правила замены. Трансформация выражения на основе применения правил замены.

Переменные и функции как ядерные правила замены. Вычисление выражений как применение ядерных правил замены. Задание переменных и функций через присваивание. Обычные и отложенные присваивания. Перегрузка функции как задание нескольких различных шаблонов. Кэширование.

**2. Решение элементарных задач в Wolfram Mathematica**

Лист – выражение с головой List. Создание листов (Table, Range, Array, ConstantArray). Методы работы с элементами листа. Применимость методов к другим типам выражений. Традиционные циклы (For, While). Поэлементное применение функций (функция Map). Замена головы выражения (функция Apply). Атрибут Listable. Неэффективность традиционных циклов без использования специальных средств языка типа Compile. Возможности ускорения программ, использующих поэлементное применение функций.

Работа с файловой системой. Импорт и экспорт выражений. Универсальность функций Import и Export.

Чистая функция – выражение с головой Function. Атрибуты чистой функции. Выбор элементов выражения с помощью шаблонов или чистых функций. Ассоциации как функции.

Замена всех подходящих подвыражений по шаблону. Локализация символов. Функции With, Block, Module. Различия в принципах работы и времени выполнения. Выбор функции локализации в зависимости от особенностей задачи. Локальное переопределение системных символов-параметров.

### 3. Работа с символьными выражениями

Решение линейных и нелинейных уравнений в символьном виде. Решение дифференциальных и иных функциональных уравнений. Построение графиков функций, в т. ч. параметрических. Упрощение выражений. Группа системных символов Assumptions. Вычисление пределов, сумм и интегралов, в т. ч. с бесконечным пределом. Операции над символьными выражениями: раскрытие скобок, сворачивание, приведение к общему знаменателю, работа с комплексными числами.

Разложение выражений по формуле Тейлора. Асимптотические вычисления на примере вычисления интеграла с малым параметром.

### 4. Обработка экспериментальных данных

Импорт данных в сложных случаях.

Построение графиков по набору точек, в т. ч. комплексных. Аппроксимация набора точек. Работа с погрешностями.

Базы данных (функция Database). Создание базы данных, запросы к ней.

### 5. Комплексный подход в решении сложных задач

Связь Wolfram Language с внешними программами и компиляторами других языков программирования на примере Python и командной строки Linux. Запуск скриптов Wolfram Language из командной строки.

«Не изобретайте велосипед.» Подключение специализированных пакетов Wolfram Language. Графические объекты. Интерактивные вычисления. Функции Manipulate, Dynamic, DynamicModule. Интерактивные вычисления как начало решения сложной задачи. Визуализация полученных результатов.

Решение дифференциальных уравнений с изменяющимися в процессе решения функциями: NDSolve и WhenEvent. Функции Wolfram Language как «чёрные ящики». Поиск траектории движения скачущего шарика на неровной поверхности. Принцип «разделяй и властвуй».

Поиск всех нулей функции на промежутке с помощью символов решения дифференциальных уравнений с изменяющимися функциями.

Методы ускорения работы программы. Параллельные вычисления. Использование различия Set/SetDelayed для ускорения кода.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Современные педагогические технологии**

#### **Цель дисциплины:**

Дать обучающимся основы современных педагогических технологий, обучить практическому применению методов и технологий, принципам создания речи, выработке профессиональных умений по организации всех видов учебно-воспитательной деятельности в средней школе, а также подготовить будущих специалистов методам эффективного общения в деловой беседе, на презентациях.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с различными образовательными технологиями и обеспечение их включения в собственную педагогическую деятельность,
- овладение обучающимися основными приемами публичного выступления перед аудиторией,
- изучение ими эффективных риторических приёмов и способов построения публичной речи в различных ситуациях,
- знакомство с видами спора и приемами ведения дискуссии.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные направления развития современного образования.
- основные положения и область применения инновационных педагогических технологий.
- основные понятия риторики;
- основные законы, принципы и правила эффективного общения;
- основы аргументации;
- закономерности использования риторических приемов и выразительных средств языка в различных сферах речевой деятельности;
- особенности звучащей речи;

- правила ведения конструктивного спора;
- правила ведения деловой беседы;
- основные приемы речевого манипулирования общественным сознанием и приемы их нейтрализации;
- риторический канон.

**уметь:**

- применять на практике полученные знания и навыки.
- устанавливать и поддерживать речевой контакт;
- корректировать свое поведение в соответствии с речевой ситуацией профессионального общения и коммуникативным намерением;
- преодолевать барьеры общения;
- грамотно строить речь, соблюдая правила словоупотребления, орфоэпии;
- строить свою монологическую и диалогическую речь, руководствуясь правилами эффективного общения;
- аргументированно излагать свою точку зрения;
- эффективно использовать выразительные средства русского языка в разных ситуациях общения;
- вести дискуссию в соответствии с принципами и правилами конструктивного спора;
- вести деловую беседу в соответствии с правилами эффективного общения;
- выявлять примеры речевого манипулирования и противостоять им;
- сформировать при подготовке к выступлению собственный образ оратора и исполнить его в процессе произнесения речи;
- применять различные вербальные и невербальные приемы и средства для достижения максимально результативного воздействия на аудиторию;
- объективно оценивать выступления других ораторов.
- проводить индивидуальный тренинг по технике речи, включающий дыхательные, артикуляционные, дикционно-голосовые упражнения.

**владеть:**

- навыками самостоятельного проектирования педагогических технологий;
- навыками публичных выступлений различной направленности;
- основными способами подготовки и произнесения публичной профессиональной квалифицированной речи;
- нормами современного речевого этикета;

- системой речевых техник и практик;
- вербальными и невербальными средствами языка для успешного общения;
- нормами произношения литературного русского языка.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Современные технологии в образовании. Дистанционное обучение.

Обзор современных технологий, используемых в образовании.

#### 2. Проектная деятельность. Конференции школьников.

Проектная деятельность. Конференции школьников. Организация.

#### 3. Педагогические конференции и форумы.

Особенности процесса написания статей и тезисов для участия в конференциях.

#### 4. Летние физико-математические школы. Олимпиады физико-математических школ.

Особенности проведения выездных мероприятий.

Олимпиады физико-математических школ. Идея. Реализация. Интересные моменты.

#### 5. Введение в риторику.

История ораторского искусства. Виды красноречия. Основные требования к созданию речи. Определение понятия риторика (ораторское искусство). Риторика и философия. Риторика и этика. Убедительность и действенность, эффективность и влияние речи. Основные этапы становления и развития риторики. Предмет современной общей риторики и ее разделы: риторический канон как центральный раздел (мастерство публичного выступления). Частные риторики, изучающие законы и правила эффективной речи, действующие в специфических областях речевой деятельности – профессиональной и непрофессиональной (судебная, академическая, военная, политическая, педагогическая, журналистская, управленческая, врачебная, семейная и др.). Речевой акт. Типы речевых актов и речевых жанров в соответствии с речевыми целями говорящего (информированные, убеждающие, побуждающие, оценочные, этикетные, игровые и т.д.). Основные требования к созданию речи.

#### 6. Причины коммуникативных неудач. Преодоление барьеров общения.

Коммуникативная неудача как полное или частичное непонимание высказывания партнером, как не осуществление или неполное осуществление коммуникативных намерений говорящего и ожиданий слушающего. Экстралингвистические причины коммуникативных неудач. Лингвистические причины коммуникативных неудач. Барьеры общения как потенциальные причины неудач.

#### 7. Композиция (структура) монологической речи. Основы аргументации.

Изобретение. Основы спичрайтерства. Расположение как система правил в построении структуры речи. Три составные части монологической речи: выступление, основная часть, заключение. Основные приемы выступления, зачина, предисловия ораторской речи. Построение основной части: приемы. Законы логики речи. Доказательство и аргументация.

Структура доказательства: тезис, аргументы, демонстрация (связь тезиса и аргументов). Требование к тезису. Понятие риторической аргументации и риторического аргумента (довода). Требование к аргументу. Классификация аргументов. Соблюдение законов логики при связи тезиса и аргументов как основное требование к демонстрации. Аргументации теоретическая и эмпирическая. Приемы эмпирической аргументации. Приемы теоретической аргументации. Контекстуальная аргументация. Традиция и авторитет. Интуиция и вера. Здравый смысл и вкус. Некорректная аргументация. Некорректные доказательства. Софизмы. Стандартные некорректные аргументы. Приемы заключения речи. Необходимость творческого стилизового усилия, новизна, оригинальность, уместность в развертывании речи. Построение плана речи. Процесс подготовки монологической речи разной целевой направленности.

#### 8. Диалогические формы общения. Спор. Беседа.

Понятие о диалогических формах общения. Спор и его разновидности (дискуссия, полемика, дебаты, диспут). Конфликтная и конструктивная стратегии спора. Ошибки и психологические уловки в споре. Оптимальная организация спора. Речевое поведение спорящих. Контроль участников спора за своим поведением и речью. Понятие стратегии и тактики речевого поведения в споре. Выбор коммуникативной стратегии и факторы, обуславливающие этот выбор. Правильный выбор тактики для достижения различных коммуникативных целей. Беседа. Основные ее разновидности (светская, деловая, дружеская, семейная, беседа-разведка). Деловая беседа. Основные функции и разновидности деловой беседы. Основные фазы деловой беседы и их характеристики. Система подготовки к беседе. Настрой на конструктивное общение с собеседником. Необходимые условия проведения деловой беседы. Приемы начала беседы, ее середины; искусство завершить беседу. Типичные примеры неудачного ведения беседы. Возможные виды стратегии и тактики ведения беседы. Техника постановки вопросов, формулировка, уместность. Искусство реплик и замечаний. Способы ухода от ответа. Умение слушать. Ошибки, ведущие к потере внимания собеседника. Приемы против некорректного ведения беседы. Основные фазы переговоров и их характеристика. Позиционные торги и принципиальные переговоры. Умение за личностями и позициями видеть проблемы и интересы.

#### 9. Культура речи оратора. Основные требования культуры речи.

Основные требования культуры речи: правильность, точность высказывания, логичность изложения, ясность и доступность изложения, чистота речи, выразительность, разнообразие средств выражения, эстетичность, уместность. Составление словаря правильности произношения общераспространенных слов и выражений. Общие рекомендации по выступлению. Способы преодоления “актерской (ораторской) лихорадки”. Приемы борьбы со стрессом. Неязыковые средства выразительности: жесты, мимика, поза. Классификация жестов. “Манеризмы” как излюбленные жесты. Риторические рекомендации по использованию невербальных средств общения. Информационная, производственная, развлекательная речь. Политическая речь. Убеждающая, агитационная речь. Защитительная речь. Цели, содержание, стиль речей данного характера. Ознакомление с классическими примерами данной направленности. Просмотр и анализ выступлений политических ораторов: оценка по общим правилам ведения речи и компонентам речевого акта: доверие аудитории, философская и жизненная позиция, влияние и эффективность речи, богатство идей, выбор слов, характер произношения. Образ фактора и вывод слушателей о личности говорящего. Цели,

содержание, стиль убеждающей речи. Логическое содержание речи данного характера. Способы аргументации, нахождение доказательств, фактов и правило их подачи в агитационной речи. Силлогизм, энтимема и другие приёмы речи данной направленности. Риторические примеры образцовых речей данной направленности. Анализ убеждающей, агитационной речи.

#### 10. Мастерство устного публичного выступления.

Три компонента речевого акта: оратор – речь – аудитория. Требования к оратору для создания убедительного и впечатляющего образа, внешний облик оратора. Личность говорящего и образ-маска. Категории, составляющие образ говорящего: жизненно-философская позиция, изобретение мыслей, индивидуальность стиля, обаяние, альтруизм, уверенность, дружелюбие, искренность, объективность, заинтересованность, увлеченность. Требования к голосу оратора: сила голоса (степень громкости), отчетливость произношения (дикция). Правила и приемы телодвижений, мимики оратора; оптимальные позы оратора. Взаимодействие оратора со слушателями: учет оратором состава аудитории, ее количества, настроения и т.д. Изучение аудитории. Выбор темы и ее уместность. Определение цели и характера выступления. Принципы и средства управления вниманием аудитории. Национальные особенности общения. Взаимодействие с аудиторией. Разные способы выступления. Убеждение и демонстрация убежденности. Приемы концентрации внимания и ее поддержания. Приемы эмоционального восприятия. Демонстрация потребности поделиться мыслями. Соотнесение темы с личным опытом оратора и слушателей. Стимулирование активного слушания и эмоциональной поддержки. Поведение в трудных ситуациях. Преодоление критических установок аудитории. Юмор в публичной речи. Тональность выступления. Коррекция речевого поведения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Специальные функции и теория представлений групп**

#### **Цель дисциплины:**

Систематическое изложение теории специальных функций с групповой точки зрения

#### **Задачи дисциплины:**

- знакомство с основными фактами теории;
- изучение классических специальных функций и простейших групп;
- получение всевозможных соотношений между специальными функциями.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные модели, неравенства и теоремы.

##### **уметь:**

- уметь доказывать и применять модели и теоремы;
- понять поставленную задачу и провести ее формализацию;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждения.

##### **владеть:**

- иметь навыки работы с разнообразными техническими инструментами теории;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач;
- навыками освоения большого объема информации.

## Темы и разделы курса:

### 1. Представления групп

Основные понятия теории представлений. Группы преобразований и их представления. Инвариантные операторы и теория представлений. Представления компактных групп.

### 2. Аддитивная группа вещественных чисел и показательная функция. Ряды и интегралы Фурье

Показательная и тригонометрические функции. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье в комплексной области.

### 3. Группа унитарных матриц второго порядка и многочлены Лежандра и Якоби

Группа  $SU(2)$ . Неприводимые унитарные представления. Матричные элементы представлений. многочлены Лежандра и Якоби. Функциональные соотношения для функций  $P^*_mn(z)$ . Производящие функции для  $P^*_mn(z)$ . Разложение функций на группе  $SU(2)$ . Характеристики представлений  $T_l(u)$ . Коэффициенты Клебша - Гордана.

### 4. Представления группы движений плоскости и функции Бесселя

Группа  $M(2)$ . Неприводимые унитарные представления группы  $M(X)$ . Матричные элементы представлений  $TR(g)$  и функции Бесселя. Функциональные соотношения для функций Бесселя. Разложения представлений группы  $M(X)$  и преобразование Фурье - Бесселя. Произведение представлений. Функции Бесселя и функции  $P^*_mn(x)$ .

### 5. Представление группы движений псевдоевклидовой плоскости и функции Ганкеля и Макдональда

Представления группы линейных преобразований прямой линии и  $\Gamma$ -функция. Группа  $MH(2)$  движений псевдоевклидовой плоскости. Представления группы  $MH(2)$ . Рекуррентные формулы и дифференциальное уравнение для функций Макдональда и Ганкеля. Функциональные соотношения для функций Ганкеля и Макдональда. Разложение квазирегулярного представления группы  $MH(2)$ .

### 6. Представления группы $QU(2)$ унимодулярных квазиунитарных матриц второго порядка и функции Лежандра и Якоби

Группа  $Q U(2)$ . Неприводимые представления группы  $QU(2)$ . Матричные элементы представлений  $T(g)$ . Функциональные соотношения для  $V^*_mn(chT)$ . Разложение регулярного представления группы  $QU(2)$ .

### 7. Представления группы вещественных унимодулярных матриц и гипергеометрическая функция

Гипергеометрическая функция. Группа  $SL(2, R)$  вещественных унимодулярных матриц второго порядка. Неприводимые представления группы  $SL(2, R)$ . Вычисление ядер представления  $R(g)$ . Рекуррентные формулы для гипергеометрической функции. Гипергеометрическое уравнение. Интегральные представления и формула сложения для гипергеометрической функции. Представления группы вещественных матриц второго порядка и функции Ганкеля.

### 8. Представления группы треугольных матриц третьего порядка и функции Уиттекера

Функции Уиттекера и вырожденная гипергеометрическая функция. Группа треугольных матриц третьего порядка и ее представления. Функциональные соотношения для функций Уиттекера. Интегралы, связанные с функциями Уиттекера. Многочлены Лагерра и представления группы комплексных треугольных матриц третьего порядка.

#### 9. Группа вращений $w$ -мерного евклидова пространства и функции Гегенбауэра

Группа  $SO\{n\}$ . Представления класса 1 группы  $SO\{n\}$  и гармонические многочлены. Зональные сферические функции представлений  $T(g)$  и многочлены Гегенбауэра. Матричные элементы нулевого столбца. Сферические функции и оператор Лапласа. Полносферические функции.

#### 10. Представления группы гиперболических вращений $n$ -мерного пространства и функции Лежандра

Псевдоевклидово пространство и гиперболические вращения. Представления класса 1 группы  $SH(n)$ . Разложения представлений группы  $SH(n)$  и преобразование Фока - Мелера. Оператор Лапласа на гиперболоиде. Полисферические и орисферические функции на гиперболоиде.

#### 11. Группа движения $n$ -мерного евклидова пространства и функции Бесселя

Группа  $M(n)$ . Неприводимые представления класса 1 группы  $M(n)$ . Зональные и присоединенные сферические функции представлений класса 1 группы  $M(n)$ . Предельный переход по размерности пространства. Многочлены Эрмита.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Статистическая физика**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области приложений как классической, так и квантовой статистической физики, и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы постулатов, положенных в основу статистической физики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить пределы её применимости.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов решения задач как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов описания макроскопических систем частиц и их термодинамических свойств, в том числе систем, взаимодействующих с внешними полями;
- овладение студентами методов классической и квантовой статистической физики для описания свойств различных конкретных физических систем.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Постулаты и принципы как классической, так и квантовой статистической физики, методы описания макроскопических систем частиц различной природы, а также постулаты термодинамики;
- основные уравнения термодинамики и свойства термодинамических потенциалов;
- основные методы математического аппарата систем многих частиц, формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования), аппарат статистического усреднения операторов;

- основные методы решения задач как классической, так и квантовой статистической физики, включая анализ термодинамических свойств и поведения макроскопических систем во внешних полях;
- методы и способы описания конденсированного состояния вещества;
- методы описания низкотемпературных свойств сильно взаимодействующих систем.

**уметь:**

- Пользоваться аппаратом якобианов в приложении к термодинамике;
- пользоваться аппаратом теории вероятностей;
- пользоваться аппаратом вероятностных функций распределения;
- решать термодинамические задачи с учетом внешних полей;
- решать задачи о поведении макроскопических систем в заданном внешнем поле;
- применять метод теории среднего поля для решения задач о фазовых переходах второго рода;
- решать задачи про флуктуации термодинамических величин макроскопических систем;
- решать задачи про флуктуации параметра порядка сильно взаимодействующих систем.

**владеть:**

- Основными методами математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами макроскопических систем различной природы, так и с их термодинамическими свойствами.

**Темы и разделы курса:**

1. Принципы термодинамики

Замкнутые системы. Термодинамические величины. Температура. Термодинамическое равновесие. Энтропия. Неравновесная энтропия и второй закон термодинамики. Термодинамические тождества и неравенства. Принцип минимальности термодинамических потенциалов. Термодинамические потенциалы в магнитном поле. Термодинамические флуктуации. Принцип Больцмана.

2. Микроканонический ансамбль

Макроскопические системы. Средние значения. Эргодическая гипотеза. Статистическая независимость и закон больших чисел. Термодинамический предел. Число состояний, плотность числа состояний. Статистическая энтропия Больцмана. Функция распределения и матрица плотности. Уравнение Лиувилля.

### 3. Канонический ансамбль

Распределение Гиббса (канонический ансамбль). Эквивалентность канонического и микроканонического распределений в термодинамическом пределе. Флуктуация энергии в ансамбле Гиббса. Статистическая сумма. Основная формула статистической физики.

### 4. Информационная энтропия

Информационная энтропия Гиббса. О законе возрастания энтропии как потере информации. Теорема Нернста. Представление чисел заполнения. Вторичное квантование бозе- и ферми-газа. Гамильтонианы идеальных газов в представлении чисел заполнения.

### 5. Классический (больцмановский) газ

Больцмановский газ, вычисление его термодинамических величин. Ионизация и диссоциация. Большой канонический ансамбль. Температура вырождения.

### 6. Ферми-газ

Идеальный ферми-газ. Химический потенциал, давление и теплоемкость электронов в металле. Парамагнетизм Паули. Диамагнетизм Ландау. Эффект де Гааза-ван Альфена.

### 7. Бозе-газ

Идеальный бозе-газ. Бозе-конденсация, теплоемкость, уравнение состояния бозе-газа. Концепция квазичастиц. Фотоны и фононы. Химический потенциал, давление и теплоемкость черного излучения и твердого тела

### 8. Ферромагнетизм

Микроскопическая теория ферромагнетизма в приближении самосогласованного поля. Гамильтониан Гейзенберга. Магноны. Закон Блоха.

### 9. Сверхтекучесть

Микроскопическая теория сверхтекучести неидеального бозе-газа. Преобразование Боголюбова. Элементарные возбуждения. Критерий сверхтекучести Ландау.

### 10. Сверхпроводимость

Микроскопическая теория сверхпроводимости неидеального ферми-газа. Гамильтониан БКШ. Неустойчивость Купера. Энергетическая щель. Термодинамика сверхпроводника, скачок теплоемкости.

Теория Гинзбурга-Ландау. Сверхпроводящий ток. Уравнения Лондонов. Эффект Мейсснера. Сверхпроводники I и II рода. Вихри Абрикосова. Верхнее и нижнее критические магнитные поля. Квантование магнитного потока. Эффект Джозефсона.

### 11. Фазовые переходы

Условия равновесия фаз. Химическое равновесие. Формула Саха. Фазовые переходы I и II рода. Изменение симметрии фазы. Параметр порядка.

### 12. Фазовые переходы II рода

Теория фазовых переходов II рода Ландау (теория среднего поля) в применении к

ферромагнетику.

### 13. Флуктуации параметра порядка

Флуктуации параметра порядка и корреляционная длина. Флуктуационная теплоемкость. Критерий применимости теории «среднего поля». Масштабная инвариантность. Критические индексы.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Теория вероятностей

#### Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по теории вероятностей для дальнейшего использования в других областях математики, естественнонаучных и гуманитарных дисциплинах;
- формирование математической культуры и исследовательских навыков;
- овладение методами анализа случайных явлений и процессов.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение обучающимися теоретических знаний, связанных с аксиоматикой теории вероятностей и ее применениями;
- умение распознавать и выделять вероятностные закономерности;
- свободное владение основными понятиями (вероятностное пространство, случайная величина, независимость и т.д.), формулами (полной вероятности, Байеса и др.) и классическими схемами (Бернулли, полиномиальной и др.);
- знание основных теорем (законы больших чисел, центральная предельная теорема и др.) и границы их применимости;
- развитие теоретико-вероятностной интуиции, т.е. умения строить математические модели, правильно отражающие те или иные стороны случайных явлений.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- понятие вероятностного пространства;
- определения независимости событий и классов событий;
- определения случайной величины и связанных с ней числовых характеристик (математическое ожидание, дисперсия, моменты);
- понятия независимости случайных величин, ковариации и коэффициента корреляции;

- определения и свойства функции распределения, плотности, производящей функции, характеристической функции;
- определение совместной функции распределения и совместной плотности двух и большего числа случайных величин, их связь с соответствующими одномерными (парциальными) характеристиками;
- определение нормальных случайных векторов и их основные свойства.

**уметь:**

- применять основные теоремы и формулы:
- формулу полной вероятности,
- формулу Байеса,
- теоремы сложения и умножения,
- теорему Пуассона,
- законы больших чисел Чебышева и Хинчина,
- центральную предельную теорему,

использовать основные характеристики случайных величин (функции распределения, плотности вероятностей, характеристические функции) для нахождения моментов, вероятностей попадания в заданную область, проводить пересчет характеристик случайных величин при функциональных преобразованиях, находить распределения сумм независимых случайных величин.

**владеть:**

- основными приемами построения вероятностного пространства;
- комбинаторной техникой вычисления вероятности и приемами вычисления геометрических вероятностей;
- аналитическими методами теории вероятностей, связанными с применением производящих и характеристических функций;
- методами вычислений, основанными на применении предельных теорем.

**Темы и разделы курса:**

1. Дискретное вероятностное пространство.

Определение дискретного вероятностного пространства. Элементы комбинаторики. Геометрические вероятности. Простейшие свойства вероятности. Теорема сложения. Условная вероятность. Теорема умножения, формула полной вероятности, формула Байеса. Определения независимости событий и классов событий.

2. Последовательности независимых испытаний.

Схема Бернулли. Вероятностное пространство, описывающее схему Бернулли, и биномиальное распределение. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.

### 3. Дискретные случайные величины.

Определение и способы описания дискретных случайных величин. Определение и свойства математического ожидания и дисперсии. Совместное распределение, ковариация и ее связь с независимостью. Задача линейного оценивания одной случайной величины по наблюдению другой.

### 4. Общая модель вероятностного пространства.

Алгебры и сигма-алгебры множеств. Счетная аддитивность и непрерывность функции множеств. Определение вероятностного пространства по Колмогорову. Примеры.

### 5. Непрерывные случайные величины.

Определение случайной величины как измеримой функции, функция распределения и плотность вероятности. Общее определение математического ожидания как интеграла Лебега. Вычисление математического ожидания и дисперсии. Совместное распределение и независимость случайных величин. Мультипликативное свойство математического ожидания. Ковариация и коэффициент корреляции, ковариационная матрица. Пересчет характеристик случайных величин при функциональных преобразованиях.

### 6. Метод характеристических функций.

Определение и свойства характеристических функций. Характеристические функции некоторых распределений. Правило вычисления моментов. Формула обращения и теорема сходимости (без доказательства).

### 7. Законы больших чисел и центральная предельная теорема.

Виды сходимости последовательностей случайных величин. Законы больших чисел в форме Чебышева и Хинчина. Центральная предельная теорема.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Теория поля**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знания необходимые для описания различных физических явлений в области приложений специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории относительности и классической электродинамики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять, как адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению, так и её пределы применимости.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов описания систем заряженных частиц и создаваемых ими электромагнитных полей, в том числе систем взаимодействующих с внешним электромагнитным полем;
- овладение студентами методов релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики для описания свойств различных конкретных физических систем.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;
- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;

- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;
- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;
- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;
- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами.

#### **уметь:**

- Пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;
- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;
- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.

#### **владеть:**

- Основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Свойства пространства и времени

Законы сохранения. Принцип относительности. Проблема синхронизации часов в различных

точках пространства. Принцип относительности. Преобразование Лоренца. Существование предельной скорости распространения сигналов. Принцип относительности Пуанкаре–Эйнштейна. Релятивистское сложение скоростей света.

2. Сравнение хода часов в системах координат, движущихся относительно друг друга.

Релятивистское изменение длины движущихся масштабов и промежутков времени. Прецессия Томаса.

3. Интервал как мера расстояния в пространстве Минковского

Геометрическая интерпретация преобразований Лоренца. Три типа интервалов. Причинно-связанные события.

4. Математический аппарат теории относительности.

Свойства векторов и тензоров. Скалярное произведение. Признак вектора. 4-векторы скорости и ускорения. Матричный тензор. Четырехмерный объем.

5. Принцип соответствия.

Уравнения механики. 4-вектор силы. 4-вектор импульса. Дефект массы для составных систем. Ультрарелятивистское движение. Частица с нулевой массой.

6. Эффективная масса системы

Система центра инерции. Распады частиц, пороги реакций.

7. Принцип наименьшего действия.

Функция Лагранжа и Гамильтона для свободной частицы.

8. Опытные факты, лежащие в основе уравнений Максвелла.

Свойства симметрии уравнений Максвелла относительно пространственного отражения и обращения времени. Скалярный и векторный потенциалы. Градиентная (калибровочная) инвариантность. Условие Лоренца. Уравнение для потенциалов и их релятивистская ковариантность.

9. Принцип наименьшего действия и функция Лагранжа для движения заряженной частицы в векторном поле.

Обобщенный импульс. Вывод первой пары уравнений Максвелла и выражения

для силы Лоренца. Функция Гамильтона для заряженной частицы в электромагнитном поле.

10. Тензор электромагнитного поля

Дуальный тензор. Релятивистская ковариантная запись уравнений Максвелла и уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле. Преобразование полей. Инварианты поля и их следствия. Движение заряженной частицы в магнитном поле и в перпендикулярных друг

другу электрическом и магнитном полях

$(| \mathbf{H} | > | \mathbf{E} |)$ .

11. Поле как механическая система с бесконечным числом степеней свободы.

Действие и функция Лагранжа для электромагнитного поля. Вывод второй пары уравнений Максвелла.

12. Энергия и импульс электромагнитного поля.

Плотность потока энергии. Вектор Умова–Пойнтинга. Тензор напряжений. Единственность решений уравнений Максвелла.

13. Электростатика. Поле системы неподвижных зарядов на больших расстояниях от нее.

Поле диполя и квадруполь. Система зарядов во внешнем поле: энергия диполя и квадруполь в электрическом поле. Энергия взаимодействия двух диполей.

14. Магнитное поле системы постоянных токов

Усреднение движения точечных зарядов по времени. Магнитный момент. Поле магнитного диполя. Гиромагнитное отношение. Энергия магнитного диполя во внешнем магнитном поле и момент сил, действующих на него. Прецессия магнитного момента во внешнем поле. Теорема Лармора.

15. Движение в слабопеременных и слабонеоднородных магнитных полях.

Адиабатический инвариант. Магнитные зеркала и примеры осуществления их в природе и технике. Дрейф частицы в неоднородном магнитном поле.

16. Свободное электромагнитное поле в вакууме.

Плоские электромагнитные волны и их поляризация. Волновой вектор  $(\omega/c, \mathbf{k})$ .

17. Запаздывающие потенциалы

Дипольное приближение, его физический смысл и запись в различных формах. Квазистационарная и волновая зоны. Угловое распределение и поляризация дипольного излучения.

18. Синхротронное излучение в ультрарелятивистском случае (полная интенсивность и угловое распределение).

Длина когерентности. Распределение по частоте (качественно). Квадрупольное и магнитно-дипольное излучение.

19. Реакция излучения.

Сила радиационного трения. Естественная (классическая) ширина спектральной линии.

20. Рассеяние света на связанном и свободном электронах.

Поляризация рассеянного света. Формула Томсона, Роль в астрофизике. Пределы применимости классической теории поля на малых расстояниях и в сильных полях.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Теория функций комплексного переменного**

#### **Цель дисциплины:**

- формирование базовых знаний по теории функций комплексного переменного для дальнейшего использования в других областях математики, теоретической физики, гидродинамике, аэродинамике,
- формирование математической культуры и исследовательских навыков,
- овладение методами комплексного анализа.

#### **Задачи дисциплины:**

- приобретение обучающимися теоретических знаний, связанных с комплексным анализом и его приложениями,
- умение анализировать изолированные особые точки голоморфных функций и работать с регулярными ветвями многозначных функций,
- свободное владение асимптотическими методами и методом конформных отображений при решении двумерных задач математической физики,
- знание основных теорем и формул комплексного анализа.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные свойства голоморфных, целых, мероморфных и гармонических функций;
- основные теоремы: интегральную Коши, Морера, Римана о конформном отображении, Коши о вычетах, Лиувилля, Миттаг-Леффлера о существовании мероморфной функции с заданными полюсами, Руше о нулях голоморфной функции, Сохоцкого о поведении функции в окрестности существенно особой точки и др.;
- основные принципы: аргумента, сохранения области, максимума модуля, симметрии Римана-Шварца, компактности для семейств голоморфных функций и др.;
- интегральные формулы Коши и Пуассона, представления голоморфных и мероморфных функций в виде рядов и бесконечных произведений;

- отображающие свойства элементарных функций и их области однолиственности;
- асимптотические свойства гамма-функции и функции Эйри.

**уметь:**

- получать представление голоморфной функции в виде рядов Тейлора и Лорана,
- выявлять и исследовать изолированные точки функции,
- применять теорию вычетов для вычисления контурных и несобственных интегралов,
- находить конформные отображения с использованием элементарных функций на канонические области,
- применять метод конформных отображений при решении задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости,
- получать асимптотические формулы для интегралов, зависящих от параметра.

**владеть:**

- методами комплексного анализа при вычислении интегралов с помощью вычетов,
- техникой конформного отображения при решении задач гидродинамики, аэродинамики и других конформно инвариантных двумерных задач теоретической физики,
- асимптотическими методами при исследовании интегралов, зависящих от параметра.

**Темы и разделы курса:**

1. Комплексные числа. Стереографическая проекция.

Алгебра комплексных чисел и их геометрическое представление. Последовательности и ряды. Расширенная комплексная плоскость и стереографическая проекция.

2. Комплексные числа. Стереографическая проекция.

Связность и характеристическое свойство области. Теорема о голоморфной в области функции с обращающейся в нуль производной. Теорема об обратной функции.

3. Комплексное интегрирование. Интеграл Коши.

Интеграл и его свойства. Условия независимости интеграла от формы пути. Теорема Коши и интегральная формула Коши. Теоремы Морера, о среднем и Лиувилля. Приращение аргумента вдоль кривой. Индекс точки относительно замкнутой кривой и его свойства.

4. Ряды Тейлора и Лорана. Регулярные ветви логарифма и корней.

Разложение голоморфной функции в степенной ряд. Теорема единственности. Разложение голоморфной функции в кольце. Условия выделения регулярных ветвей логарифма и корней.

## 5. Изолированные особые точки. Вычеты. Вычисление интегралов.

Классификация изолированных особых точек и связь с видом ряда Лорана. Теорема Сохоцкого о поведении голоморфной функции в окрестности существенно особой точки. Формулы для вычисления вычетов. Основная теорема о вычетах. Лемма Жордана и вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов.

## 6. Принцип аргумента и отображающие свойства голоморфных функций. Конформные отображения. Аналитическое продолжение.

Теорема Руше и основная теорема алгебры. Теорема о локальной структуре отображения. Принцип сохранения области. Однолиственность и локальная однолиственность. Принцип максимума модуля и лемма Шварца. Конформность отображения и критерий конформности в точке. Элементарные конформные отображения. Теорема Римана об отображении.

## 7. Локально равномерная сходимость. Мероморфные функции. Бесконечные произведения.

Различные определения локально равномерной сходимости. Теоремы Вейерштрасса и Гурвица. Принцип компактности. Теорема Миттаг—Леффлера о существовании мероморфной функции с заданными полюсами. Разложение котангенса в виде суммы элементарных дробей. Формула Эйлера и представление Гаусса для гамма—функции. Представление синуса в виде бесконечного произведения.

## 8. Гармонические функции и задача Дирихле.

Связь между голоморфными и гармоническими функциями. Принцип экстремума и теорема единственности для гармонических функций. Конформная инвариантность. Теорема о среднем и интегральная формула Пуассона. Интеграл Пуассона и решение задачи Дирихле в круге.

## 9. Асимптотические методы и функция Эйри.

Интегральные представления и свойства функции Эйри. Метод Лапласа и асимптотика гамма—функции. Метод стационарной фазы. Метод перевала и асимптотика функции Эйри.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Технологии суперкомпьютерных вычислений**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний по работе на суперкомпьютерах для дальнейшего использования при решении задачи математического моделирования и обработки данных; формирование информационной культуры и способности применять технологии суперкомпьютерных вычислений на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у обучающихся базовых знаний по удаленной работе на суперкомпьютерах;
- формирование навыков работы с системами очередей, применяемых на суперкомпьютерах;
- формирование умений и навыков для анализа и визуального представления результатов решения задач математического моделирования и обработки данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Принципы работы в bash;
- принципы организации удаленного доступа к вычислительным системам; теорию принципов работы систем управления версиями;
- принципы работы с системами очередей;
- способы обработки информации стандартными пакетами.

##### **уметь:**

- Максимально ускорять скорость получения результатов в рамках существующие ограничения системы очередей;
- работать в основных пакетах python по анализу и обработке данных;
- визуализировать различные графики в интерактивном формате;

- визуализировать молекулярные системы с использованием различных пакетов.

**владеть:**

- Одним или несколькими способами автоматической обработки и визуализации данных полученных в результате экспериментов или теоретических расчетов.

**Темы и разделы курса:**

1. Удаленная работа в bash

Введение в bash. Изучение стандартных команд: awk, grep, find, tail, head, sed. Введение в ssh, scp, rsync. Настраиваем ключи, используем config файл, пробрасываем прокси. Поднимаем свой ssh сервер. Использование ssh в python (Paramiko), создаем класс по взаимодействию с библиотекой padavan.

2. Использование системы очередей

Введение в Slurm. Принцип работы. Наиболее используемые команды и их аргументы. Команда at для bash.

3. Python для работы с данными

Введение в основные используемые библиотеки: pandas, numpy, Matplotlib, scipy.

4. Системы визуализации данных в Python

Введение в среду Jupyter notebook (Jupyter Lab). Настройка визуализации. Изучаем пакет Plotly для интерактивной визуализации графиков и пакет Nglview для 3-х мерной визуализации частиц внутри jupyter notebook (lab).

5. Системы удаленной обработки данных

Визуализация системы в VMD. Введение в язык tk, используемый для автоматизации VMD. Визуализация системы в ovito. Изучение команд в python.

6. Использование пакетов визуализации молекулярных систем

Визуализация системы в Rmol. Изучение основных команд и создание своих инструментов в нем.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Физика и педагогика

### Уравнения математической физики

#### Цель дисциплины:

- формирование знаний и навыков в области математического моделирования процессов, описываемых уравнениями в частных производных и интегральными уравнениями, для дальнейшего использования в дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области уравнений математической физики;
- формирование общематематической культуры;
- формирование навыков самостоятельно:
  - 1) ставить математическую задачу,
  - 2) обосновывать корректность постановки;
  - 3) применять алгоритмы поиска решений;
  - 4) анализировать и обосновывать результаты.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- все используемые определения;
- формулировки всех именованных теорем.

##### уметь:

- воспроизводить доказательства всех именованных теорем;
- решать и обосновывать все типовые задачи.

**Владеть:**

- используемой терминологией;
- используемым математическим аппаратом.

**Темы и разделы курса:**

1. Линейные операторы в гильбертовом пространстве. Симметричные операторы и их свойства.

Область определения линейного оператора. Плотно определённые операторы. Симметричные операторы, свойства их собственных значений и собственных функций. Симметричные линейные операторы в гильбертовом пространстве, обладающие ортогональным базисом из собственных функций. Замыкание, спектральное разложение и функциональное исчисление таких операторов.

Тензорное произведение двух гильбертовых пространств и построение в нём ортогонального базиса с помощью ортогональных базисов в сомножителях.

Оператор Лапласа в прямоугольнике  $\Pi$  с однородными граничными условиями Дирихле или Неймана как симметричный плотно определённый оператор в  $L_2(\Pi)$ . Ортогональный базис в  $L_2(\Pi)$  из его собственных функций, спектральное разложение замыкания этого оператора.

2. Метод Фурье решения начально-краевых задач. Оператор эволюции.

Начально-краевая задача в гильбертовом пространстве с замкнутым симметричным линейным оператором, обладающим ортогональным базисом из собственных функций, метод Фурье её решения. Начально-краевая задача для уравнений Шрёдингера, теплопроводности и волнового, условия их разрешимости, оператор эволюции.

3. Сопряжённый оператор линейного оператора в гильбертовом пространстве, самосопряжённые операторы.

Сопряжённое гильбертово пространство, теоремы Рисса о проекции и об ортогональном дополнении, теорема Рисса-Фреше. Сопряжённый оператор для линейного оператора в гильбертовом пространстве, его область определения. Теорема Фредгольма о связи множества значений линейного оператора и ядра его сопряжённого. Теорема о связи графиков линейного оператора и его сопряжённого. Замкнутость сопряжённого оператора. Критерий замыкаемости плотно определённого линейного оператора в гильбертовом пространстве. Замыкаемость плотно определённого симметричного оператора. Пример незамыкаемого плотно определённого оператора.

Самосопряжённый линейный оператор в гильбертовом пространстве, его плотная определённость, замкнутость и симметричность. Пример несамосопряжённого замкнутого плотно определённого симметричного оператора. Критерий самосопряжённости замыкания плотно определённого симметричного оператора. Самосопряжённость замыкания симметричного оператора, обладающего ортогональным базисом из собственных функций.

#### 4. Задачи Дирихле в круге и шаре для уравнения Лапласа. Сферические функции.

Формулы Грина для оператора Лапласа в ограниченной области с кусочно-гладкой границей, замыкаемость этого оператора. Неравенство Фридрихса для непрерывно-дифференцируемой функции в выпуклой ограниченной области с кусочно-гладкой границей.

Задача Дирихле в круге уравнения Лапласа, существование и единственность её решения.

Собственные числа и собственные функции оператора Лапласа-Бельтрами на сфере  $S$ , сферические функции. Ортогональный базис в пространстве  $L_2(S)$  из сферических функций. Задача Дирихле в шаре для уравнения Лапласа, существование и единственность её решения.

#### 5. Спектр линейного оператора в гильбертовом пространстве.

Спектр линейного оператора в гильбертовом пространстве. Вещественность спектра самосопряжённого оператора. Критерий принадлежности вещественного числа спектру самосопряжённого оператора. Непустота спектра непрерывного линейного оператора в гильбертовом пространстве.

Теорема о спектральном радиусе непрерывного самосопряжённого оператора в гильбертовом пространстве.

#### 6. Компактные самосопряжённые операторы в гильбертовом пространстве.

Компактные самосопряжённые операторы в гильбертовом пространстве. Теорема о спектре компактного самосопряжённого оператора. Теорема Гильберта-Шмидта. Резольвента компактного самосопряжённого оператора.

#### 7. Оператора Лапласа в круговом секторе или круге при однородных граничных условиях. Функции Бесселя.

Собственные числа и собственные функции оператора Лапласа в круговом секторе или круге при однородных граничных условиях. Функции Бесселя и свойство их ортогональности. Свойства нулей функций Бесселя.

#### 8. Метод Фурье решения задачи о колебаниях закреплённой круглой мембраны.

Ортогональный базис в пространстве  $L_2(K)$  из собственных функций оператора Лапласа в круговом секторе или круге  $K$  при однородных граничных условиях. Спектральное разложение замыкания этого оператора. Постановка задачи о колебаниях закреплённой круглой мембраны и её решение методом Фурье.

#### 9. Метод характеристик решения классических задач Коши и Гурса гиперболического уравнения на плоскости.

Классические линейные уравнения в частных производных второго порядка, их преобразование с помощью гладкой замены переменных. Гиперболические уравнения и понятие их характеристической поверхности. Преобразование гиперболического уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными с помощью характеристической замены. Постановка классических задач Коши и Гурса для гиперболического в области уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными. Теоремы о существовании единственного решения этих задач.

#### 10. Классическая задача Коши для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.

Классическая задача Коши для волнового уравнения в пространстве произвольной размерности. Теорема единственности решения этой задачи. Классическая задача Коши для уравнения теплопроводности в пространстве произвольной размерности. Принцип максимума и теорема единственности решения этой задачи в классе ограниченных функций.

Решение классической задачи Коши для уравнения колебаний струны, формула Даламбера и принцип Дюамеля. Смешанная задача для полубесконечной струны. Условия согласования начальных и граничных данных для существования классического решения.

#### 11. Элементы теории обобщённых функций Л.Шварца. Обобщённое решение линейного уравнения в частных производных.

Пространства Л.Шварца основных и обобщённых функций. Обобщённое дифференцирование и его корректность по отношению к дифференцированию классическому. Обобщённое решение линейного дифференциального уравнения в частных производных и его корректность по отношению к классическому решению на произвольном открытом множестве. Обобщённое преобразование Фурье и свёртка обобщённых функций, и их свойства, связанные с обобщённым дифференцированием.

#### 12. Функции Грина линейных дифференциальных операторов в частных производных.

Функция Грина (или фундаментальное решение) линейного дифференциального оператора. Вычисление обобщённого решения линейного дифференциального уравнения в частных производных с помощью функции Грина. Вычисление функции Грина с помощью обобщённого преобразования Фурье. Достаточное условие существования единственной функции Грина. Вычисление методом регуляризации функций Грина операторов Лапласа, Гельмгольца, Даламбера, Шрёдингера. Обобщённое решение уравнения Пуассона с абсолютно интегрируемым источником, формула Пуассона. Обобщённое решение волнового уравнения с источником медленного роста, запаздывающий потенциал.

#### 13. Обобщённая задача Коши для линейных дифференциальных уравнений в частных производных.

Обобщённая постановка задачи Коши для линейного дифференциального уравнения в частных производных с постоянными коэффициентами. Корректность решения обобщённой задачи Коши по отношению к решению классической задачи. Обобщённая задача Коши для волнового уравнения, формулы Даламбера и Кирхгофа решения этой задачи соответственно на оси и в трёхмерном пространстве. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности, обобщённая задача Коши для уравнения теплопроводности и формула Пуассона решения этой задачи.

#### 14. Интегральные операторы и интегральные уравнения.

Интегральные операторы в гильбертовом пространстве  $L_2(K)$  для компакта  $K$  из  $R_m$ . Компактность интегрального оператора. Интегральный самосопряжённый оператор в  $L_2(K)$ , ортогональный базис в  $L_2(K)$  из его собственных функций. Резольвента интегрального самосопряжённого оператора в  $L_2(K)$ . Решение интегрального уравнения Фредгольма в  $L_2(K)$  с интегральным самосопряжённым оператором.

## 15. Оператор и задача Штурм-Лиувилля.

Симметричный оператор Штурма-Лиувилля и критерий его обратимости. Замыкание оператора, обратного к оператору Штурма-Лиувилля, как самосопряженный компактный оператор. Теорема Стеклова. Задача Штурм-Лиувилля и её решение методом Фурье.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Физика конденсированного состояния**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам базовые знания, необходимые для понимания ряда современных разделов физики конденсированного состояния, которые, с одной стороны, интенсивно развиваются, а с другой – практически не затрагиваются в стандартном учебном плане МФТИ. Некоторые из этих разделов существуют давно, но остаются актуальными (пример – сильные корреляции), некоторые возникли недавно (квантовый симулятор). Кроме чисто теоретических вопросов, будут рассматриваться и темы с бóльшим упором на эксперимент. Это, например, металлический водород, где пока эксперимент заведомо важнее теории, или ВТСП, где теории слишком много, и нужен обзор опорных положений эксперимента. Предполагается обратить особое внимание на единство современной физики, связи различных ее областей между собой и, что не менее важно, на их происхождение из базовых (изучаемых в МФТИ) положений квантовой механики, статистической физики, кинетики... Планируется знакомство не только с учебной литературой, но и с ключевыми текущими публикациями, в также отсылка к читаемым на кафедре теоретической физики специализированным курсам по выбору.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение современного состояния некоторых актуальных разделов физики конденсированного состояния;
- знакомство с не представленными в курсе теорфизики МФТИ методами теории конденсированного состояния;
- получение студентами представления о связи современных разделов между собой и с каноническим корпусом теорфизики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Постулаты и принципы квантовой механики, квантовой и классической статистической физики, и физической кинетики, основы физики конденсированного состояния и основные методы описания электронного транспорта;
- основные идеи и методы современной теории конденсированного состояния;

- основные классы задач по упомянутым в курсе темам и их взаимные связи;
- основные аналитические и численные методы исследования упомянутых в курсе задач.

**уметь:**

- Определять, какая из изученных теоретических моделей адекватна конкретной экспериментальной ситуации;
- подбирать адекватный конкретной задаче аналитический и/или численный метод;
- выявлять аналогии и связи между различными областями современной физики конденсированного состояния;
- находить наиболее важные публикации в бесконечном объеме литературы.

**владеть:**

- Основными методами математического аппарата физики твердого тела, квантовой механики, квантовой статистической механики, физической кинетики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с сильно коррелированными и другими затронутыми в курсе системами.

**Темы и разделы курса:**

1. Сильные корреляции.

Переход Мотта, модель Хаббарда, алгебра операторов Хаббарда, s-d модель. Электронные переходы, дробная валентность, модель Фаликова-Кимпбэлла, регулярная модель Андерсона. Тяжелые фермионы, резонанс Абрикосова-Сула-Нагаоки.

2. ВТСП и родственные вопросы.

Высокотемпературная сверхпроводимость в купратах, пниктидах и гидридах. Альтернативные механизмы спаривания. Проблема основного состояния антиферромагнетика, фрустрация разных видов, низкоразмерный магнетизм, RVB. Спин-орбитальная модель Кугеля-Хомского, мультиферройки.

3. Квантовая запутанность и т.п.

Квантовые – запутанность, информация, память, компьютер. ЭПР пара – синглет, неравенства Белла. Запутанность в твердом теле. Квантовые симуляторы (в том числе квантовые точки), холодные атомы в ловушках и искусственных решетках, модель Бозе-Хаббарда и другие порождаемые холодными атомами модели.

4. Искусственные и новые материалы .

Фотонные кристаллы. Углеродные нанотрубки, фуллерены и т.п. Графен, задача Слоунчевского-Вейсса, связь с уравнением Дирака. Идеи альтернативной электроники. Металлический водород: Эксперимент и теория.

## 5. Из топологии.

Топологический диэлектрик, топологически защищенные состояния, киральность, майорановские состояния в твердом теле, анионы, семионы, алгебра кос. Нормальный, аномальный и квантовый эффекты Холла.

## 6. Квантовые фазовые переходы.

Фракталы, береговая линия, множество Мандельброта, фрактальная (промежуточная) размерность, нечеткие множества, логика Заде.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Физическая кинетика**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области приложений классической и квантовой статистической физики, и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы постулатов, положенных в основу статистической физики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить пределы её применимости.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов решения задач как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов описания макроскопических систем частиц и их термодинамических свойств, в том числе систем, взаимодействующих с внешними полями;
- овладение студентами методов классической и квантовой статистической физики для описания свойств различных конкретных физических систем.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Постулаты и принципы как классической, так и квантовой неравновесной статистической физики, методы описания макроскопических систем частиц различной природы;
- основные методы математического аппарата систем многих частиц, включая формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования) и метод статистического усреднения операторов;
- основные методы решения задач классической и квантовой неравновесной статистической физики идеальных систем, включая вычисление кинетических коэффициентов и времён релаксации;

- основные методы решения задач о неравновесных квантовых слабонеидеальных систем, включая неравновесные уравнения Гинзбурга-Ландау;

- методы описания свойств самоорганизующихся систем, включая теорию математическую теорию борьбы за существования.

**уметь:**

- Применять постулаты и принципы неравновесной статистической физики для описания конкретных макроскопических систем;
- пользоваться аппаратом вторичного квантования и методом статистического усреднения операторов для решения задач квантовых систем многих частиц;
- использовать основные методы классической и квантовой неравновесной статистической физики идеальных систем и слабонеидеальных для постановки и решения реальных задач;
- применять методы описания теории сосуществования нескольких видов в условиях их борьбы за выживание.

**владеть:**

- Основными методами математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами макроскопических систем различной природы, так и с их неравновесными свойствами.

**Темы и разделы курса:**

1. Математический аппарат

Случайные процессы. Марковские цепи. Пропагатор. Уравнения Эйнштейна-Колмогорова. Численные алгоритмы Монте-Карло.

2. Броуновское движение.

Уравнение Ланжевена броуновской частицы. Случайные силы. Корреляторы. Среднеквадратичное смещение в классическом и квантовом пределе. Соотношение Эйнштейна.

3. Кинетика электронов. Кинетическое уравнение Больцмана в тау-приближении. Интеграл столкновений при рассеянии электронов на примесях в металле.

Вычисление остаточного сопротивления. Термоэлектрические явления в металле и полупроводнике, диссипативная функция Рэлея, симметрия кинетических коэффициентов. Электрон-электронные столкновения и их вклад в сопротивление металла. Интеграл столкновений при рассеянии электронов в металле на фононах в приближении Блоха и зависимость электросопротивления и теплопроводности от температуры. Тензор электропроводности металла в магнитном поле. Эффект Холла.

4. Кинетика газов и жидкости. Кинетическое уравнение Больцмана для одноатомных газов.

Свойства интеграла столкновений. Вывод уравнений гидродинамики. Законы сохранения и потоки энергии, энтропии. Тензор плотности потока импульса. Равновесное и локально-

равновесное распределение. Условие применимости гидродинамики. Теплопроводность и вязкость. Поглощение звука.

5. Кинетика фононов. Кинетическое уравнение для фононов.

Теплопроводность диэлектрика в тау-приближении. Процессы переброса. Рассеяние фононов на дефектах решетки. Рассеяние фононов на границах диэлектрика. Температурное поведение теплопроводности в ди-

электрике.

6. Плазма. Уравнения Власова

Бесстолкновительная плазма. Диэлектрическая проницаемость. Затухание Ландау. Спектр плазмонов.

7. Квантовая кинетика

Неравновесная матрица плотности. Квантовое уравнение Лиувилля. Уравнения Линдблада. Теория линейного отклика Кубо. Запаздывающая, причинная и опережающая функции Грина. Вывод кинетического уравнения для электронов, рассеивающихся на примесях.

8. Кинетика зародышеобразования

Фазовые переходы первого рода. Метастабильные состояния и зародыши новой фазы. Классическая и квантовая кинетика образования зародышей.

9. Неупорядоченные среды

Прыжковая проводимость Мотта в полупроводниках. Кулоновская щель и закон Шкловского–Эфроса. Слабая локализация. Теория протекания. Критерий локализации Андерсона.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Физическая культура**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

#### **Задачи дисциплины:**

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

##### **уметь:**

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

## **владеть:**

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

## **Темы и разделы курса:**

### 1. ОФП (общая физическая подготовка)

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовой прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-

39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

**Выносливость.**

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота. Для восстановления нарушенного равновесия и используется получаемый после финиша «кислородный долг». Ученые установили, что, чем выше кислородный долг после предельной работы, тем он обладает большими возможностями работать в бескислородных условиях.

Секрет выносливости – в направленной подготовке организма. Для развития общей выносливости необходимы упражнения средней интенсивности, длительные по времени, выполняемые в равномерном темпе. С прогрессивным возрастанием нагрузки по мере усиления подготовки.

В значительной мере выносливость зависит от деятельности сердечно-сосудистой, дыхательных систем, экономным расходом энергии. Она зависит от запаса энергетического субстрата (мышечного гликогена). Запасы гликогена в скелетных мышцах у нетренированных людей составляет около 1,4%, а у спортсменов – 2,2%. В процессе тренировки на выносливость запасы гликогена значительно увеличиваются. С возрастом выносливость заметно повышается на при этом следует учитывать не только календарный, но и биологический возраст.

Чем выше уровень аэробных возможностей, то есть выносливость, тем лучше показатели артериального давления, холестерина обмена, чувствительности к стрессам. При понижении выносливости повышается риск ишемических болезней сердца, появления злокачественных новообразований.

Ловкость и методы ее воспитания.

Под ловкостью подразумевается способность человека к быстрому овладению новыми движениями или к быстрой перестройке двигательной деятельности в соответствии с требованиями внезапно изменившейся ситуации.

Воспитание ловкости связано с повышением способности к выполнению сложных по координации движений, быстрому переключению от одних двигательных актов к другим и с выработкой умения действовать наиболее целесообразно в соответствии с внезапно изменившимися условиями или задачами (т.е. способность быстро, точно и экономно решать сложную двигательную задачу).

Координирующие способности:

- 1) способность координировать движения при построении действия;
- 2) способность перестроить их для изменения параметров действия или переключение на другое действие при изменении условий.

Ловкость характеризуется координацией и точностью движений. Координация движений - основной компонент ловкости: способность к одновременному и последовательному согласованному сочетанию движений. Она зависит от четкой и соразмерной работой мышц, в которой строго согласованы различные по силе и времени мышечные напряжения.

Некоторые авторы определяют координацию движений по-разному, акцентируя внимание на одной из ее сторон. Н.А. Бернштейн, принимая во внимание внешнюю сторону координации движений, определяет ее как преодоление избыточных ступеней свободы движущегося органа, т.е. превращение его в управляемую систему. Звено тела движется по равнодействующей внутренних, внешних и реактивных сил. Центральная нервная система получает от проприорецепторов движущегося органа информацию об отклонении его траектории от “надлежащей” и вносит соответствующие поправки в эффекторный процесс. Данный принцип координирования он назвал принципом сенсорной коррекции.

Ведущее место принадлежит ЦНС. Создание сложнейших координаций, необходимых для осуществления трудных задач, происходит за счет высокой пластичности нервных процессов, обуславливающих быстрое переключение с одних реакций на другие и создание новых временных связей (Н.В. Зимкин, 1970).

Ловкость в значительной степени зависит от имеющегося двигательного опыта. Владение разнообразными двигательными умениями и навыками положительно сказывается на функциональных возможностях двигательного анализатора. Следовательно, ловкость можно считать проявлением дееспособности функциональных систем управления движением и распределения энергозатрат.

К основным факторам, определяющим ловкость, относятся: деятельность ЦНС, богатство динамических стереотипов, степень развития систем, умение управлять мышечным тонусом, полноценность восприятия собственных движений и окружающей обстановки. Все эти факторы тесно взаимосвязаны.

Ловкость может измеряться временем овладения или выполнения двигательного действия (мин, с), координационной сложностью выполняемого действия (оценка элементов в гимнастике из 8,9 и 10 баллов), точностью выполняемого действия (слалом - количество сбитых флажков, акробатика - высота, группировка, градусы в поворотах, устойчивость в приземлении), результатом (прыжки в высоту с шестом-м, см).

Средства развития ловкости.

Наиболее эффективным средством считают следующие упражнения: гимнастические, акробатические, легкоатлетические, спортивно-игровые, единоборства, горнолыжные. У акробатов и гимнастов высока точность движений, и зависит она от уровня спортивной подготовленности. Эта зависимость проявляется в точности оценки пространственно-временных интервалов и дозирования мышечных усилий. Гимнастические и акробатические упражнения развивают анализаторные системы, повышают вестибулярную устойчивость (особенно ТСО: лопинг, качели, батут, гимнастическое колесо), улучшают координационные возможности занимающихся. Специально подобранные ОРУ на согласование и точность движений особенно эффективны для воспитания координации движений рук.

Тройной прыжок, прыжки с шестом, в длину и высоту способствуют развитию прежде всего координации движений занимающихся. Наиболее эффективным и доступным средством воспитания ловкости у занимающихся являются подвижные и спортивные игры. Они развивают координацию, точность и соразмерность движений, анализаторные системы. В спортивно-игровых упражнениях приобретаются навыки быстрых и эффективных движений в неожиданно сложившейся ситуации.

Упражнения в единоборствах развивают ловкость. Бокс, борьба, фехтование развивают точность и быстроту реакции. Они формируют такие тонкие ощущения, как “чувство дистанции”, “чувство времени”, расширяя тем самым двигательные возможности человека. Варьирование тактических условий в спортивных играх и единоборствах способствует своевременной перестройке двигательной деятельности.

Скоростные спуски, слалом выполняются в непрерывно меняющихся условиях и также способствуют развитию ловкости.

Методика воспитания ловкости.

Общими методическими требованиями в процессе обучения является “новизна” упражнений и постепенное повышение их координационной сложности. Для развития ловкости можно использовать любые новые упражнения или изученные упражнения с элементами новизны. Это обучение новому должно осуществляться постоянно. Простое повторение изученных упражнений не ведет к развитию ловкости, а длительные перерывы приводят к потере способности обучаться (при длительных перерывах мастера спорта проигрывают I-разрядникам по времени освоения нового элемента). Автоматизация динамического стереотипа аналогична, в известной степени, скоростному барьеру и не способствует развитию ловкости.

Постепенное повышение координационной трудности упражнения может заключаться в повышении требований:

- 1) к точности движений;
- 2) к их взаимной согласованности;
- 3) к внезапности изменения обстановки.

Методические приемы, с помощью которых реализуются общие методические положения:

- выполнение I раз показанных комплексов ОРУ или несложных гимнастических и акробатических элементов;
- выполнение упражнений оригинальным (необычным) способом (выполнение подъема не силой, а махом; преодоление препятствий нетрадиционным способом);
- зеркальное выполнение упражнения (соскок в “чужую” сторону, метание или прыжок “чужой” ногой или толчок “чужой” рукой);
- применение необычных исходных положений (прыжки или бег спиной вперед). Приемы необычных двигательных заданий развивают способность быстро обучаться новым движениям, т.е. “тренируют тренированность ЦНС”;
- изменение скорости или темпа движений;
- изменение пространственных границ (увеличение размеров препятствий или высоты снаряда, уменьшение площадок для игры);
- введение дополнительных движений (опорный прыжок с последующим кувырком или поворотом в воздухе);
- изменение последовательности выполняемых движений (элементов в комбинации);
- комплексирование видов деятельности (ходьба и прыжки, бег и ловля);
- выполнение движений без зрительного анализатора.

Данные методические приемы повышают координационную сложность упражнений. Координация движений зависит от точности движений, устойчивости вестибулярного аппарата, умения расслаблять мышцы.

Точность и соразмерность движений - это способность выполнять их в максимальном соответствии с требуемой формой и содержанием. Они предполагают наличие не только точно согласованной мышечной деятельности, но и тонких кинестезических, зрительных

ощущений и хорошей двигательной памяти. Соответствие пространственных параметров действия заданному эталону достигается взаимосвязью пространственной, временной и динамической точности движений в различных двигательных действиях.

Воспитание точности обеспечивается систематическим развивающим воздействием на восприятие и анализ пространственных условий, а одновременно и на управление пространственными параметрами движений.

Рекомендуемые методические приемы и подходы:

- ОРУ на точность движений по командам;
- разметка дистанции, постановка дополнительных ориентиров в прыжках или соскоках;
- метание по цели (на указанное расстояние, в корзину, по мишени);
- прыжки и соскоки на точность приземления (0,5 x 0,5 м);
- бег с различной величиной и частотой шага;
- сочетание контрастных заданий (метание на разные расстояния или предметов разного веса на одно расстояние, удары по воротам с 10 и 20 м);
- улучшение пространственн

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Физическое моделирование с помощью среды Matlab**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование навыков обработки данных и моделирования физических систем с помощью современных вычислительных инструментов (MATLAB) для дальнейшего использования в прикладных областях научной и инженерной деятельности; формирование информационной культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у обучающихся базовых знаний по основам численного моделирования;
- формирование навыков использования высокопроизводительных современных расчётных инструментов на примере среды MATLAB;
- формирование информационной культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения задач теоретического и экспериментального характера, самостоятельного анализа полученных результатов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Принципы устройства языка MATLAB;
- используемые приёмы и методы написания программ в среде MATLAB.

##### **уметь:**

- выбирать оптимальные алгоритмы для решения задач физического моделирования;
- разрабатывать полные законченные программы в среде MATLAB;
- разрабатывать программы в среде MATLAB как индивидуально, так и в команде;

- применять функциональный, традиционный и шаблонный подходы для написания программ;
- использовать знания по информатике для приложения в научно-инновационной, конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности.

**владеть:**

- языком программирования средой разработки MATLAB;
- методами решения вычислительных задач с использованием подключаемых пакетов;
- инструментами сбора данных, предоставляемыми средой MATLAB;
- методами обработки экспериментальных данных и их способами их визуального представления;
- навыком самостоятельного изучения любых новых для себя областей применения MATLAB на основе знаний о принципах его устройства.

**Темы и разделы курса:**

1. Знакомство со средой MATLAB

Интерфейс программной среды MATLAB. Командная строка. Типы данных. MATLAB-скрипты и MATLAB-функции. Области видимости переменных. Вектора, матрицы, разрежённые матрицы, многомерные массивы, операции над ними. Визуализация данных: графики, линии и поверхности постоянного уровня, векторные поля, гистограммы, элементы анимации.

2. Алгоритмы линейной алгебры

проблема представления вещественных чисел в памяти машины. Приближение вычислений в

арифметике с плавающей точкой. Основные задачи линейной алгебры: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений, задач на собственные значения и задачи о сингулярном разложении матрицы. QR-разложение и проблема поиска корней полиномов высоких степеней. Прямые и итерационные методы для задач линейной алгебры. Число обусловленности матрицы.

3. Оптимизационные задачи (МНК, CG, нелинейная оптимизация)

Представление об оптимизационных задачах и методы их решения. Метод наименьших квадратов, метод сопряженных градиентов, методы Ньютона для нелинейных задач.

4. Дискретизация непрерывных задач

Формирование алгебраической задачи из заданной непрерывной интегро-дифференциальной задачи. Численное интегрирование и дифференцирование. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Проецирование задачи в заданный

функциональный базис. Быстрое дискретное преобразование Фурье. Интерполяция и сплайны, В-сплайны.

#### 5. Уравнения в частных производных

Дискретизация частных производных на регулярных сетках. Проблема задания граничных условий. Работа с разреженными матрицами. Адаптивная триангуляция двумерных задач и метод конечных элементов. Формирование матриц дифференциальных операторов для функций, заданных на триангуляционных сетках. Визуализация расчётов на триангуляционных сетках.

#### 6. Обработка экспериментальных данных

Применение оптимизационных методов к задаче о наименьших квадратах в контексте аппроксимации экспериментальных данных заданной функциональной зависимостью. Вычисление погрешностей найденных параметров аппроксимирующей функции, учёт погрешности входных данных. Реализация критериев хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова. Элементы обработки сигналов и изображений. Пороговая, пространственная и частотная фильтрации.

#### 7. Использование MATLAB для сбора данных и управления оборудованием

Знакомство с возможностями MATLAB в области автоматизированного сбора данных и управления экспериментальным оборудованием. Аппаратные и логические интерфейсы используемые при подключении оборудования к компьютеру. Скорость сбора и передачи данных. Особенности цифровой регистрации данных. Теорема Котельникова.

#### 8. Проект

Решение учащимися творческой задачи расчётного характера с применением методов, освоенных в рамках курса.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Философия**

#### **Цель дисциплины:**

приобщить студентов к высшим достижениям мировой философской мысли, дать ясное понимание специфики философии, ознакомить с основными этапами и направлениями ее развития, особенностями современной философии и ее роли в культуре, привить навыки общетеоретического и философского мышления, способствовать формированию и совершенствованию самостоятельного аналитического мышления в сфере гуманитарного знания, овладению принципами рационального философского подхода к информационным процессам и тенденциям в современном обществе.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование системы целостного мировоззрения с естественнонаучными, логико-математическими, философскими и социо-гуманитарными компонентами
- овладение навыками рациональной дискуссии, рационального осмысления и критического анализа теоретического текста
- изучение различных стилей философского мышления, базовых философских категорий и понятий.
- изучение общенаучных и философских методов исследования.

В результате обучения студент:

— должен приобрести теоретические представления об историческом многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения, знания и веры, особенностях познания мира в прежние исторические эпохи и в современном обществе, о системах религиозных, нравственных и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества и в различных культурных традициях.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные разделы и направления, категории и понятия истории философии и философского анализа социальных, научных и общекультурных проблем в объеме,

необходимом для профессиональной деятельности и формирования мировоззренческих позиций гражданина.

**уметь:**

Организовывать систему своей деятельности, направленной на решение практических и теоретических, задач с учётом историко-культурного и философского контекста их возникновения.

Снимать в своей практической деятельности барьеры узкой специализации, мыслить междисциплинарно, выявлять гносеологические истоки проблем и помещать их в ценностный контекст человеческой культуры.

**владеть:**

Навыками доказательного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики; логическими методами анализа текстов и рассуждений; навыками критического восприятия информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Философия, её предмет и значение. Зарождение философии

Историческое многообразие определений философии. Разделы философии. «Бытие» как философское понятие и онтология как учение о бытии. Гносеология. Этика. Эстетика. Философская антропология. Вопрос о человеке как философская проблема. Человек/индивид /индивидуальность/личность. Человек и социум. Природа человека и его сущность. Человек и его свобода. Проблема смысла жизни. Социальная философия. Человек как социальное существо. Человек в социуме и социум в человеке. Социум как система вне- и надындивидуальных форм, связей и отношений. Человек, общество и государство. Философия истории: субъект истории и ее движущие силы. Личность–общество–история. Направленность истории и ее смысл.

Возникновение философии и предфилософия. Философия и мифология. Специфика философии Древнего Китая и Древней Индии.

Античный мир и генезис древнегреческой философии: социальные и гносеологические предпосылки.

2. Античная философия

Периодизация античной философии. Значение античной философской традиции для развития мировой философской мысли.

Период досократиков. Античный космоцентризм, проблема “архэ”, натурфилософия досократиков. Милетская школа. Пифагор и пифагорейство. Философские учения Гераклита и элейской школы. Учение Парменида о бытии. Тезис о тождестве бытия и мышления. Древнегреческий атомизм.

Софисты и особенности их философской позиции. Сократ, его место и роль в истории европейской философии. Новая ориентация философии у Сократа. Майевтика Сократа.

Платон, его сочинения, основные принципы философского учения. Онтология Платона: бытие как иерархия эйдосов, мир бытия и мир становления, учение о материи. Антропология и социальная философия Платона. Академия. Значение платонизма.

Энциклопедическая система Аристотеля. Учение Аристотеля о бытии: категориальный анализ сущего. Тройное определение метафизики как науки о первых началах, о сущем как таковом и о божественном. Критика платоновской теории идей. Сущность как предмет философии. Проблема соотношения единичного и общего. Понятия формы и материи, актуального и потенциального. Учение об Уме как форме форм. Эвдемическая этика Аристотеля. Человек как социальное существо. Ликей. Перипатетическая школа.

### 3. Философия Средних веков и эпохи Возрождения

Философия Средних веков, ее периодизация и специфика. Геоцентризм и креационизм. Философия и теология. Отношение к античному философскому наследию. Христианская апологетика.

Средневековая онтология: Бог как абсолютное бытие. Основные темы средневековой философии: вера и разум, антропологические представления, вопрос о свободе воли, спор об универсалиях. Греческая и латинская патристика. Христианская антропология: человек — образ и подобие Бога. Понятие “внутреннего человека”. Понятие “священной истории” в христианстве, эсхатологизм.

Схоластика как философия школ и университетов. Платоническая ориентация ранней схоластики: реализм. Арабская философия, средневековый аристотелизм, латинский аверроизм. Фома Аквинский и его значение. Номинализм. Традиция волюнтаризма в учениях Дунса Скота и Оккама. Поздняя схоластика. Восточнохристианская богословская мысль. Учение св. Григория Паламы об энергиях. Исихазм. Философское знание в Древней Руси.

Антропоцентризм и гуманизм эпохи Возрождения. Специфика философии Ренессанса. Индивидуалистическая трактовка человека в эпоху Ренессанса. Метафизика Николая Кузанского. Флорентийская Академия. Пантеистические идеи Д. Бруно.

Реформация и ее влияние на философский процесс Нового Времени.

### 4. Философский процесс Нового времени

Новоевропейская философия. Критика предшествующей традиции, проблемы “опыта” и “метода”, обоснование проекта современной науки, новации в постановке гносеологических проблем. Эмпиризм: Ф. Бэкон, сенсуализм Т. Гоббса, Д. Локка, Д. Беркли, скептицизм Д. Юма. Традиция рационализма: основные идеи Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница и др. Место онтологии в философии Нового Времени. Идея субстанции. Механистическая антропология Нового Времени: человек-“тело” и человек-“машина”. Паскаль: человек — „мыслящий тростник“. Социальная философия Нового времени. Основные понятия: идея “естественного права”, теории общественного договора,

принцип разделения властей. Механистическое истолкование общества в “Левиафане” Т. Гоббса (понятие “естественного состояния”).

Эпоха Просвещения и культ разума. Общественно-политические доктрины Просвещения. Идеи Просвещения в Германии: Г. Лессинг, И. Гердер и др. Особенности рецепции просветительских идей в русской философской культуре XVIII в.

## 5. Немецкая классическая философия

И. Кант как родоначальник немецкой классической философии и создатель трансцендентального идеализма. Основные положения «Критики чистого разума». Учение об антиномиях разума. Этическое учение И. Канта. Понятия автономной и гетерономной этики. Категорический императив. Понятие долга. Определение личности и ее отличие от вещи. Понятие свободы в философии Канта. Послекантовский немецкий идеализм: И. Фихте, Ф. Шеллинг, романтики. Абсолютный идеализм Г. Гегеля.

## 6. Основные направления и европейской философии XIX века

Основные направления европейской философии XIX века: позитивизм, неокантианство и др. Марксистская теория классового общества.

## 7. Русская философия XIX-XX веков

Русская философия XIX века. Общественно-политические идеалы славянофилов и западников. Вл. Соловьев, К. Леонтьев и др.

## 8. Основные проблемы и направления философии XX века и современной философской мысли.

Новые направления в европейской философии в начале XX столетия. Экзистенциализм и его разновидности. Фундаментальная онтология М. Хайдеггера: история европейской философии как “история забвения бытия”. Возвращение к онтологии: русская метафизика, неотомизм и др. Русская философская мысль в XX столетии. Социальная философия И.А. Ильина. Антропологическая проблематика в западно-европейском и русском персонализме. Н.А. Бердяев о социальном неравенстве, аристократии, революции, демократии и анархии. Феноменология. Аналитическая философия. Структурализм. Социально-философская тематика в философской мысли XX столетия. Современные дискуссии в философии сознания. Постмодернизм и его критики. Современная философская проблематика. Проблемы смысла истории, “конца истории” и постистории, мультикультурализма и «столкновения цивилизаций» в современных философских дискуссиях.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Французский язык (уровень А1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне А1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Начинаем изучение французского языка.**

Коммуникативные задачи: приветствие, извинение, прощание. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, профессию. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные - имя, возраст, национальность, профессии. Числительные. Сектор и место работы/учебы.

Грамматика: личные местоимения. Спряжение глаголов в настоящем времени. Глаголы avoir, etre, faire. Простое повествовательное предложение. Притяжательные прилагательные. Вопросительные слова. Мужской и женский род прилагательных.

Фонетика: интонация утвердительных предложений. Интонация вопросительных предложений. Алфавит.

### **2. Приезд во франкоговорящую страну.**

Коммуникативные задачи: представиться на форуме, заполнить анкету, зарегистрироваться в социальных сетях. Рассказать о своих вкусах, интересах. Представить кого-либо. Запросить информацию о ком-нибудь.

Лексика: городские объекты, достопримечательности. Время. Количественные числительные.

Грамматика: спряжение глаголов первой группы. Множественное число существительных и прилагательных. Употребление артиклей. Вопросительные прилагательные.

Фонетика: вопросительная интонация, отрицательная интонация. Звуки.

### **3. Знакомство с городом.**

Коммуникативные задачи: описать местонахождение объекта, места в городе. Назначить встречу. Определить маршрут движения. Сориентироваться с помощью сайта или навигатора. Спросить дорогу.

Лексика: календарь, праздничные даты. Городские объекты. Достопримечательности.

Грамматика: спряжение глаголов первой и третьей группы в настоящем времени. Повелительное наклонение. Числительные 11-1000. Даты. Предлоги места и движения. Слитные формы предлогов а, de с артиклями. Отрицательные предложения.

Фонетика: сцепление и связывание. Звуки.

### **4. Жизнь в семье.**

Коммуникативные задачи: встретиться с членами принимающей семьи, расспросить о их привычках, ритме жизни. Спланировать свое время, составить расписание.

Лексика: члены семьи, вкусы, предпочтения. Слова, выражающие количество: un peu, beaucoup, pas de tout.

Грамматика: спряжение местоименных глаголов в настоящем времени. Притяжательные прилагательные. Местоимение *on*.

Фонетика: носовые звуки.

#### 5. Участие в празднике.

Коммуникативные задачи: пригласить кого-либо, принять приглашение, отказаться от приглашения, обсудить приготовление к празднику/пикнику, расспросить о традиционной французской кухне.

Лексика: продукты питания, меню, ресторанный этикет. Советы, проблемы.

Грамматика: *le futur proche*, частичный артикль, выражения количества. Спряжение модальных глаголов в настоящем времени.

Фонетика: носовые звуки, интонация в различных видах предложений.

#### 6. Путешествия.

Коммуникативные задачи: организовать путешествие, найти информацию в буклете, на сайте, обсудить детали с турагентом. Решить проблемы во время путешествия.

Лексика: реклама путешествий, документы для путешествия. Виды транспорта. Погода, метеопрогноз. Фразы-клише для написания письма из поездки.

Грамматика: *le passe compose*. Притяжательные прилагательные. Спряжение глаголов 3 группы: *partir, dormir, descendre, recevoir*.

Фонетика: вербальные группы в *passe compose*. Звуки.

#### 7. Покупки.

Коммуникативные задачи: выбрать одежду, подарки и т.д. Сделать покупки в магазине/интернете. Подарить или принять подарок.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет. Одежда. Средства оплаты. Подарки.

Грамматика: указательные местоимения. Степени сравнения прилагательных. Инверсия в вопросах. Спряжение глаголов: *acheter, payer, vendre*.

Фонетика: пары открытых/закрытых гласных звуков. Сцепление.

#### 8. Межличностные отношения.

Коммуникативные задачи: познакомиться с кем-то. Начать и вести разговор о работе. Обмениваться смс с друзьями. Написать поздравительную открытку. Телефонный этикет.

Лексика: профессии, качества работника, биографические данные, увлечения. Фразы-клише, чтобы поздравить, выразить благодарность, извинения, пожелания.

Грамматика: прилагательные местоимения-дополнения *cod, coi*. Наречия длительности *pendant, depuis*.

Фонетика: произношение вербальных групп с местоимением. Звуки.

#### 9. Организация досуга.

Коммуникативные задачи: организовать поход в кино/театр, купить билеты, обсудить спектакль/фильм, выразить свое мнение. Записаться в спортивный клуб. Поговорить о музыке.

Лексика: театр, кино, жанры фильмов, программы телевидения, фразы-клише выражения мнения. Спорт.

Грамматика: imparfait, относительные местоимение qui/que, местоимение en, наречия частотности. Спряжение глаголов 3 группы: entendre, perdre, mourir.

Фонетика: произношение вербальных групп с en. Звуки.

## 10. Квартира.

Коммуникативные задачи: найти квартиру по объявлению, через интернет, обсудить вопрос жилья с агентом по недвижимости. Мебель. Бытовые проблемы.

Лексика: квартал, квартира, комнаты, мебель. Инструкции.

Грамматика: повелительное наклонение местоименных глаголов, местоимение у. Conditionnel.

Фонетика: произношение вербальных групп в повелительном наклонении.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Французский язык (уровень А1+)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (А2.1) (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка;
- основные различия письменной и устной речи.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией во всех видах речевой деятельности на уровне A1+ (A2.1);
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

– Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Начинаем изучение французского языка.

Коммуникативные задачи: приветствие, извинение, прощание. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, профессию. Расспросить об имени, род занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные: имя, возраст, национальность, профессии; числительные, сектор и место работы или учебы. Грамматика: личные местоимения. Спряжение глаголов в настоящем времени. Глаголы avoir, etre, faire. Простое повествовательное предложение. Притяжательные прилагательные.

Вопросительные слова. Мужской и женский род прилагательных.

Фонетика: интонация утвердительных предложений. Интонация вопросительных предложений. Алфавит.

### 2. Приезд во Францию.

Коммуникативные задачи: представиться на форуме, заполнить анкету, зарегистрироваться в социальных сетях. Рассказать о своих вкусах, интересах. Представить кого-либо. Запросить информацию о ком-нибудь.

Лексика: городские объекты, достопримечательности. Время. Количественные числительные.

Грамматика: спряжение глаголов первой группы. Множественное число существительных и прилагательных. Употребление артиклей. Вопросительные прилагательные.

Фонетика: вопросительная интонация, отрицательная интонация. Звуки.

### 3. Город. Ориентирование в городе.

Коммуникативные задачи: описать местонахождение объекта, места в городе. Назначить встречу. Определить маршрут движения. Сориентироваться с помощью сайта или навигатора. Спросить дорогу.

Лексика: календарь, праздничные даты. Городские объекты. Достопримечательности.

Грамматика: спряжение глаголов первой и третьей группы в настоящем времени. Повелительное наклонение. Числительные от 11 до 1000. Даты. Предлоги места и движения. Слитные формы предлогов а, de с артиклями. Отрицательные предложения.

Фонетика: сцепление и связывание. Звуки.

### 4. Семья. Вкусы и интересы.

Коммуникативные задачи: встретиться с членами принимающей семьи, расспросить о их привычках, ритме жизни. Спланировать свое время, составить расписание.

Лексика: члены семьи, вкусы, предпочтения. Слова, выражающие количество: un peu, beaucoup, pas de tout...

Грамматика: спряжение местоименных глаголов в настоящем времени. Притяжательные прилагательные. Местоимение ON.

Фонетика: носовые звуки.

## 5. Продукты питания. Меню. Традиции.

Коммуникативные задачи: пригласить кого-либо, принять приглашение, отказаться от приглашения, обсудить приготовление к празднику, к пикнику, расспросить о традиционной французской кухне.

Лексика: продукты питания, меню, ресторанный этикет. Советы, проблемы.

Грамматика: le futur proche, частичный артикль, выражения количества. Спряжение модальных глаголов в настоящем времени.

Фонетика: носовые звуки, интонация в различных видах предложений.

## 6. Путешествия.

Коммуникативные задачи: организовать путешествие, найти информацию в буклете, на сайте, обсудить детали с турагентом. Решить проблемы во время путешествия.

Лексика: реклама путешествий, документы для путешествия. Виды транспорта. Погода, метеопрогноз. Фразы – клише для написания письма из поездки.

Грамматика: le passe compose, притяжательные прилагательные, спряжение глаголов 3 группы: partir, dormir, descendre, recevoir.

Фонетика: вербальные группы в passe compose. Звуки.

## 7. Магазины. Покупки.

Коммуникативные задачи: выбрать одежду, подарки и т.д., сделать покупки в магазине, в интернете. Подарить или принять подарок.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, одежда, средства оплаты, подарки.

Грамматика: указательные местоимения, степени сравнения прилагательных. Инверсия в вопросах. Спряжение глаголов: acheter, payer, vendre.

Фонетика: пары открытых – закрытых гласных звуков. Сцепление.

## 8. Поиск работы.

Коммуникативные задачи: познакомиться с кем-то, начать и вести разговор о работе, обмениваться смс с друзьями, написать поздравительную открытку. Телефонный этикет.

Лексика: профессии, качества работника, биографические данные, увлечения. Фразы-клише чтобы поздравить, выразить благодарность, извинения, пожелания.

Грамматика: приглагольные местоимения-дополнения COD, COI. Наречия длительности pendant, depuis.

Фонетика: произношение вербальных групп с местоимением. Звуки.

## 9. Организация свободного времени.

Коммуникативные задачи: организовать поход в кино, в театр, купить билеты, обсудить спектакль, фильм, выразить свое мнение. Записаться в спортивный клуб. Поговорить о музыке.

Лексика: театр, кино, жанры фильмов, программы телевидения, фразы-клише выражения мнения. Спорт.

Грамматика: imparfait, относительные местоимение qui\que, местоимение EN, наречия частотности. Спряжение глаголов 3 группы: entendre, perdre, mourir.

Фонетика: произношение вербальных групп с EN. Звуки.

## 10. Квартал. Дом. Квартира.

Коммуникативные задачи: найти квартиру по объявлению, через интернет, обсудить вопрос жилья с агентом по недвижимости. Мебель. Бытовые проблемы.

Лексика: квартал, квартира, комнаты, мебель. Инструкции.

Грамматика: повелительное наклонение местоименных глаголов, местоимение Y. Conditionnel.

Фонетика: произношение вербальных групп в повелительном наклонении.

## 11. Приглашение друзей.

Коммуникативные задачи: пригласить друзей, обсудить организацию вечеринки, блюда.

Лексика: продукты питания, меню, рецепты, фразы-клише для комплиментов, приглашения, поздравления, пожелания.

Грамматика: косвенная речь в настоящем времени, приглагольные местоимения-дополнения COD, COI (повторение).

Фонетика: сцепление в конструкциях с местоимениями. Звуки.

## 12. Учеба.

Коммуникативные задачи: рассказать о своей учебе, об успехах и трудностях. Попросить совета, самому дать совет.

Лексика: учебные предметы, студенческие реалии, система образования во Франции.

Грамматика: le futur и выражение длительности в будущем. Герундий. Выделительные конструкции.

Фонетика: беглое “e” в формах будущего времени, носовые звуки.

### 13. Собеседование. Работа.

Коммуникативные задачи: написать CV, мотивационное письмо, пройти собеседование с работодателем, рассказать о своих желаниях, задать уточняющие вопросы.

Лексика: виды предприятий, секторы экономики, профессиональная карьера, фразы-клише для выражения удовлетворенности\неудовлетворенности.

Грамматика: относительные местоимения qui, que, où. Le subjonctif.

Фонетика: парные согласные звуки.

### 14. Средства массовой информации.

Коммуникативные задачи: слушать\читать новости, обсудить, прокомментировать информацию, оценить правдивость информации, рассказать новость кому-либо.

Лексика: газетная лексика, политические термины.

Грамматика: пассивный залог, согласование participe passé в роде и числе. Passé immédiat.

Фонетика: произношение форм participe passé.

### 15. Здоровье. Здоровый образ жизни.

Коммуникативные задачи: проконсультироваться с врачом, рассказать о своем недомогании, болезни, травме, рассказать о занятиях спортом, здоровом питании, дать совет\попросить совета.

Лексика: части тела, ощущения, спортивные термины.

Грамматика: выражения причины, следствия, наречия длительности с прошедшими временами, наречия частотности.

Фонетика: закрытые гласные звуки.

### 16. Досуг студентов.

Коммуникативные задачи: выбрать, обсудить, сравнить, оценить спектакль, фильм, кафе, ресторан. Заказать столик, купить\забронировать билеты.

Лексика: жанры фильмов, театральная лексика, фразы-клише для общения в кафе\ресторане.

Грамматика: вопросительные местоимения, указательные местоимения celle, celles, celui, seux,.Степени сравнения прилагательных (повторение).

Фонетика: шипящие, свистящие звуки.

## 17. Решение проблем.

Коммуникативные задачи: описать форму, размер, вес, особенности предметов\людей, разрешить\запретить что-либо, высказать\написать жалобу, протест. Вызвать полицию, пожарников, другие службы.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, форму, размеры, вес. Фразы-клише для выражения разрешения, запрета, протеста, возмущения.

Грамматика: безличные конструкции, неопределенные прилагательные/местоимения, притяжательные местоимения.

Фонетика: звуки.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Французский язык (уровень А2)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей французской культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные особенности системы образования Франции;
- достоинства и недостатки развития мировой экономической/производственной сферы;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур.

**владеть:**

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- когнитивными стратегиями для автономного изучения иностранного языка;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для предъявления информации;
- исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.

**Темы и разделы курса:****1. Продолжение изучения французского языка**

Коммуникативные задачи: рассказать о себе, представить кого-то, выразить свое мнение.

Лексика: фразы-клише для выражения мнения, портрет, физические и моральные качества человека.

Грамматика: конструкции *c'est – il\elle est, passé composé, imparfait*.

Фонетика: интонация, сцепление, связывание.

**2. Приглашение друзей**

Коммуникативные задачи: пригласить друзей, обсудить организацию вечеринки. Блюда.

Лексика: продукты питания, меню, рецепты. Фразы-клише для комплиментов, приглашения, поздравления, пожелания.

Грамматика: косвенная речь в настоящем времени, приглагольные местоимения *cod, coi* (повт.).

Фонетика: сцепление в конструкциях с местоимениями. Звуки.

**3. Учеба**

Коммуникативные задачи: рассказать о своей учебе, об успехах и трудностях. Попросить совета, самому дать совет.

Лексика: учебные предметы, студенческие реалии. Система образования во Франции.

Грамматика: *le futur* и выражение длительности в будущем. Герундий. Выделительные конструкции.

Фонетика: беглое е в формах будущего времени, носовые звуки.

#### 4. Поиск работы

Коммуникативные задачи: написать CV, мотивационное письмо. Пройти собеседование с работодателем, рассказать о своих желаниях, задать уточняющие вопросы.

Лексика: виды предприятий, секторы экономики. Профессиональная карьера, фразы-клише для выражения удовлетворенности/неудовлетворенности.

Грамматика: относительные местоимения qui, que, où. Le subjonctif.

Фонетика: парные согласные звуки.

#### 5. Средства массовой информации

Коммуникативные задачи: слушать/читать новости, обсудить/прокомментировать информацию, оценить правдивость информации, рассказать новость кому-либо.

Лексика: газетная лексика, политические термины.

Грамматика: пассивный залог, согласование *participe passé* в роде и числе. *Passé immédiat*.

Фонетика: произношение форм *participe passé*.

#### 6. Здоровье. Здоровый образ жизни.

Коммуникативные задачи: проконсультироваться с врачом, рассказать о своем недомогании, болезни, травме. Рассказать о занятиях спортом, здоровом питании, дать совет, попросить совета.

Лексика: части тела, ощущения, спортивные термины.

Грамматика: выражения причины, следствия, наречия длительности с прошедшими временами, наречия частотности.

Фонетика: закрытые гласные звуки.

#### 7. Досуг студентов

Коммуникативные задачи: выбрать, обсудить, сравнить, оценить спектакль/фильм, кафе/ресторан. Заказать столик, купить/забронировать билеты.

Лексика: жанры фильмов, театральная лексика, фразы-клише для общения в кафе/ресторане.

Грамматика: вопросительные местоимения, указательные местоимения *celle, celles, celui, ceux*. Степени сравнения прилагательных (повт.).

Фонетика: шипящие, свистящие звуки.

#### 8. Решение проблем

Коммуникативные задачи: описать форму, размер, вес, особенности предметов/людей. Разрешить/запретить что-либо, высказать/написать жалобу, протест. Вызвать полицию, пожарников, другие службы.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, форму, размеры, вес. Фразы-клише для выражения разрешения, запрета, протеста, возмущения.

Грамматика: безличные конструкции, неопределенные прилагательные/местоимения, притяжательные местоимения.

Фонетика: звуки.

#### 9. Знакомство с франкоговорящими странами

Коммуникативные задачи: найти информацию об интересующей стране, рассказать о географическом положении, климате, туристических местах, традициях. Рассказать/написать о своем путешествии.

Лексика: географические термины, климат, пейзаж, обычаи и традиции.

Грамматика: faire + inf., степени сравнения наречий, согласование времен.

Фонетика: произношение групп с наречиями plus/moins.

#### 10. Бытовая кооперация студентов

Коммуникативные задачи: выразить необходимость/отсутствие чего-либо. Договориться с друзьями о распределении обязанностей по содержанию жилья, покупке продуктов, приготовлении еды. Обсудить правила общежития.

Лексика: домашние дела, бытовая лексика. Прилагательные, обозначающие черты характера человека.

Грамматика: придаточные условия, образование наречий, повелительное наклонение глаголов avoir, être, savoir, vouloir.

Фонетика: произношение форм Subjonctif.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Французский язык (уровень В1)**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на пороговом уровне В1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей французской культуры;
- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные особенности зарубежной системы образования;
- достоинства и недостатки развития мировой экономической/производственной сферы;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- особенности собственного стиля учения/овладения предметными знаниями;
- поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- предупреждать возникновение стереотипов, предрассудков по отношению к собственной культуре;
- выступать в роли медиатора культур.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией во всех видах речевой деятельности на уровне B1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- когнитивными стратегиями для автономного изучения иностранного языка;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- современными техническими средствами и технологиями получения и обработки информации при изучении иностранного языка.

**Темы и разделы курса:****1. Совершенствование французского языка**

Коммуникативные задачи: развивать и совершенствовать навыки аудирования, чтения и понимания письменных текстов, свободного общения. Структурировать текст, использовать сложные конструкции.

Лексика: слова-коннекторы, фразы-клише для поддержания разговора.

Грамматика: различные регистры речи, синонимы/антонимы.

**2. Работа со средствами массовой информации**

Коммуникативные задачи: понимать газетные/журнальные статьи, выражать свое мнение, комментировать информацию. Написать комментарий в социальных сетях.

Лексика: газетная лексика, политические/экономические термины.

Грамматика: le conditionnel présent. Выражения сомнения, уверенности.

**3. Создание своего образа**

Коммуникативные задачи: давать советы/рекомендации. Рассказать о своем образе жизни, ответить на вопросы интервью. Выразить боязнь, опасения. Подбодрить кого-нибудь.

Лексика: одежда, спорт и здоровье, советы.

Грамматика: le futur antérieur, вопросительные предложения.

**4. Путешествия**

Коммуникативные задачи: подготовиться к путешествию, обсудить детали, решить проблемы во время путешествия.

Лексика: транспорт, автомобиль, знаки дорожного движения, предосторожности в пути, возможные опасности и проблемы и способы их решения.

Грамматика: le plus-que-parfait, le subjonctif passé.

#### 5. Дружба. Межличностные отношения.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем детстве, описать друзей, их поведение, черты характера, проблемы в отношениях. Рассказать о ссорах, примирениях. Написать дружеское письмо, e-mail.

Лексика: черты характера, манера поведения, фразы-клише для урегулирования спора/ссоры.

Грамматика: согласование времен, le conditionnel passé.

#### 6. Экология. Экологические проблемы.

Коммуникативные задачи: рассказать об экологии страны, о проблемах, записаться в экологическую ассоциацию, написать статью об актуальных проблемах.

Лексика: экологические термины, инновационные технологии, современное искусство.

Грамматика: придаточные предложения причины, цели, следствия.

#### 7. Работа. Коллектив. Взаимоотношения с коллегами.

Коммуникативные задачи: познакомиться с новым коллективом, рассказать о своей профессиональной карьере, описать рабочее место, профессиональные обязанности.

Лексика: профессии, виды предприятий, CV, трудовой контракт.

Грамматика: сложные относительные местоимения, местоимение dont.

#### 8. Занятия в свободное время. Книги.

Коммуникативные задачи: рассказать о прочитанных книгах, выбрать книгу в магазине, прочитать и понять инструкцию к игре.

Лексика: жанры литературы, известные писатели/поэты, игры.

Грамматика: l'antériorité, la postériorité, la simultanéité, пассивный залог (повт.).

#### 9. Магазины. Покупки.

Коммуникативные задачи: делать покупки, расспросить про товар, оценить товар, выбрать нужную вещь/услугу, вести банковские операции, договариваться, торговаться.

Лексика: реклама, свойства товаров, покупки, рекламации. Фразы-клише для ведения переговоров.

Грамматика: выражения оценки (si...que, tant...que), выражения ограничений.

#### 10. Участие в социальной жизни

Коммуникативные задачи: участвовать в опросах, комментировать результаты опроса, защищать свое мнение, возражать, предлагать свои проекты.

Лексика: политические термины, фразы-клише для возражений, защиты, предложений.

Грамматика: выражение количества (неопределенные прилагательные/местоимения),  
выражения противопоставления.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**Направленность: Физика и педагогика**

### **Электронные методы физических исследований**

#### **Цель дисциплины:**

познакомить студентов, специализирующихся в области общей и прикладной физики, с основными идеями аналоговой и цифровой электроники с точки зрения ее применения для регистрации и обработки данных в физическом эксперименте.

#### **Задачи дисциплины:**

- 1) разъяснение места и роли электронных средств наблюдения, регистрации и обработки данных в физическом эксперименте;
- 2) приобретение учащимися начальных навыков работы с электронными схемами и дальнейшее развитие умения работать с измерительными приборами;
- 3) ознакомление с особенностями методов анализа характеристик средств современной электроники и их влияния на качество результатов измерений;
- 4) ознакомление с принципами работы цифровых средств регистрации на базе микроконтроллеров и программируемых СБИС.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

принцип действия и свойства основных компонентов, образующих элементную базу аппаратных средств современной электроники.

##### **уметь:**

проводить наблюдения и измерения с использованием аппаратных средств современной электроники.

##### **владеть:**

основными методами теоретического рассмотрения свойств аппаратных средств современной электроники и учета влияния их характеристик на результаты экспериментального исследования.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Основы теории электрических цепей

Методы контурных токов и узловых потенциалов. Теоремы Тавенина и Нортона. Системы параметров линейных трехполюсников.

#### 2. Цепи с сосредоточенными параметрами

Передачная функция, импеданс. Импульсная реакция и переходная характеристика.

#### 3. Цепи с распределенными параметрами

Телеграфные уравнения. Представление о бегущих волнах. Коэффициент отражения. Зависимость входного импеданса линии от ее длины. Четверть-волновой отрезок как резонатор.

Переходные процессы в длинной линии.

#### 4. Полупроводниковая усилительная техника

Биполярный и полевой транзисторы. Схемы усилителей. Задание начального режима. Эквивалентные схемы. Оценивание малосигнальных параметров усилителей. Частотные свойства.

#### 5. Шумы в электронных схемах

Корреляционная теория шумов - функции корреляции и спектральные плотности. Сложение спектральных плотностей некоррелированных шумов. Преобразование плотности шума при линейной фильтрации - теория Винера-Хинчина. Отношение сигнал/шум. Коэффициент шума.

#### 6. Комбинаторная логика

Логические функции. Булева алгебра. Элементарные вентели.

Нормальные формы реализации булевых функций. Дешифраторы, мультиплекторы.

Арифметические структуры - инкрементор/декрементор, сумматор, умножитель.

#### 7. Конечные автоматы

Концепция конечного автомата. Регистровая логика. Сдвиговые регистры, Счетчики. Накапливающие сумматоры. Логика поразрядного уравнивания.

#### 8. Теория дискретизации времени, БПФ

Дискретизация времени, спектры дискретизованных сигналов. Теорема о выборках. Дискретное преобразование Фурье как метод спектрального анализа. Быстрые алгоритмы вычисления дискретного преобразования Фурье.

#### 9. Дифференциальная схемотехника

Представление о дифференциальном сигнале. Дифференциальная пара. Дифференциальный усилитель. Схемы генераторов тока. Токовое зеркало. Динамическая нагрузка.

## 10. Микроконтроллеры

Структурная схема микроконтроллера - ядро, адресные пространства, периферийные блоки.

Представление о системе команд. Элементы программирования микроконтроллеров.

## 11. Операционный усилитель

Операционный усилитель (ОУ) как компонент петли обратной связи, его частотные свойства. Схемы масштабных усилителей на ОУ. Активные фильтры. Конверторы и инверторы сопротивления. Схемы с положительной обратной связью - триггеры Шмидта и мультивибраторы.

## 12. Программируемая логика

Программируемые логические схемы FPGA. Схемы элементарных ячеек, Трассировочные ресурсы. Принципы разработки больших интегральных схем на FPGA