

### 03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

#### Введение в физику поверхности

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области физики поверхности, знакомство с основными методами электронной спектроскопии и зондовой микроскопии для анализа поверхности, а также основами методов расчета атомной и электронной структуры поверхности.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики поверхности как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам и подходам области физики поверхности и освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области физики поверхности в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях в области физики поверхности;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях применительно к исследованиям в области физики поверхности;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем физико-химического моделирования;

☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента применительно к исследованию в области физики поверхности;

☒ научной картиной мира;

☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия о поверхности как о специфическом объекте физических исследований.
- Экспериментальные подходы при работе с поверхностью твердого тела в контролируемых условиях сверхвысокого вакуума.
- Поверхностные явления, включая структурные и химические превращения.
- Современное состояние дел в области физики поверхности.

Основная литература:

1. Э. Зенгуил, Физика поверхности. Москва «Мир» 1990, 536 стр.

2. М. Праттон, Введение в физику поверхности. Москва, Ижевск « R&C Dynamics”, 2000, 250 стр.

3. К.Оура, В.Г.Лифшиц, А.А.Саранин, А.В.Зотов, - М.: Катаяма. Введение в физику поверхности», М., «Наука», 2006, 490стр.

### **Военная подготовка**

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с

избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;
5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;
6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;
3. основные этапы развития ВС РФ;
4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;
5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;

6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;
2. порядок и методику оценки воздушного противника;
3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;
4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;
5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;
6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;
7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;
8. правила разработки и оформления боевых документов;
9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;
10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;
2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;
3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;
4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;
5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;
6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного

изготовления и подручных средств;

13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);

14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;

2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;

3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;

2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;

3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;

4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);

5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);

6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;

7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;
11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;
2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;
3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);
4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;
5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;
2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений

командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоинская подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.

2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.

3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.

4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.

5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.

6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.

7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.

8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.

9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.

10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.

11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие.

Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

## История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического



аппарата;

- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с

## Квантовая оптика

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области квантовой оптики, овладение методами квантовой теории, а также пониманием способов их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области квантовой оптики как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам и подходам области квантовой оптики и освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области квантовой физики в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем моделирования физических процессов, протекающих в твердых телах;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☐ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

☑ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

☑ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;

☑ научной картиной мира;

☑ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;

☑ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия квантовой оптики
- Квантование электромагнитного поля. Фотон как волновой пакет.
- Квантовая теория параметрического процесса.
- Описание состояния квантовой системы с помощью матрицы плотности.
- Суперпозиционное состояние атомов.

Основная литература:

1. У.Люиселл. Излучение и шумы в квантовой электронике, М., «Наука», 1972

2. Ф.Ареки, М.Скалли, Г.Хакен, В.Вайдлих. Квантовые флуктуации излучения лазера, М., «Мир», 1974

3. Сборник « Квантовая оптика и квантовая радиофизика», М., «Мир», 1966

4. Д.Клаудер, Э.Сударшан. Основы квантовой оптики, М., «Мир», 1970

5. А.И.Базь, Я.Б.Зельдович, А.М.Переломов. Рассеяние, реакции и распады в нерелятивистской квантовой механике, М., «Наука», 1971

6. В.П.Быков, Г.В.Шепелев. Излучение атомов вблизи материальных тел, М., «Наука», 1986

7. Я.И.Ханин. Лекции по квантовой радиофизике, Н.Новгород, ИПФ РАН, 2005

### **Кинетические явления в кристаллах**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области физики конденсированного состояния, анализ физических процессов, определяющих термодинамику и динамику

квазичастиц, изучение методов описания кинетических явлений в кристаллах.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики конденсированного состояния как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- ознакомление с методами теоретического описания динамики квазичастиц в физике конденсированного состояния;
- формирование у студентов подходов к экспериментальным исследованиям в области физики конденсированного состояния и смежных наук в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях в области исследования кинетических явлений в кристаллах;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях применительно к исследованиям кинетических явлений в кристаллах;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем физико-химического моделирования;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента применительно к исследованию кинетических явлений в кристаллах;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Зонный спектр кристаллов.
- Квазичастицы.
- Движение в магнитном поле.
- Кинетическое уравнение Больцмана.

Основная литература:

1. Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А., Квазичастицы в физике конденсированного состояния. - М.: Физматлит, 2007 г., 632 с.
2. Абрикосов А.А. Основы теории металлов. - М.: Физматлит, 2009 г., 600 с.
3. И.А.Квасников. М.: Термодинамика и статистическая физика (в 3-х томах). Едиториал УРСС, 2002.

### **Кинетические явления в неупорядоченных средах и наноматериалах**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области физики неупорядоченных сред и наноматериалов, сравнительный анализ кинетических явлений в кристаллах и неупорядоченных средах, изучение методов теоретического описания перехода металл-диэлектрик и кинетических явлений в неупорядоченных средах и наноматериалах.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики неупорядоченных сред как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей фундаментальные основы современных инновационных сфер деятельности;

- ознакомление с методами теории неупорядоченных сред;
- обучение принципам анализа кинетических явлений в неупорядоченных средах и наноматериалах;
- формирование у студентов подходов к исследованиям в области физики неупорядоченных сред в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях в области исследования кинетических явлений в неупорядоченных средах и наноматериалах;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях применительно к исследованиям кинетических явлений в неупорядоченных средах и наноматериалах;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем физико-химического моделирования;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента применительно к исследованию кинетических явлений в неупорядоченных средах и наноматериалах;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теория протекания.
- Прыжковая проводимость.
- Переход металл-изолятор.
- Гальваномагнитные и термоэлектрические явления.

Основная литература:

1. В.Ф.Гантмахер. Электроны в неупорядоченных средах. - М.: Физматлит, 2003.
2. С.В.Демишев, А.А.Пронин. ФТТ, в. 7 (2006).

### **Лазерная спектроскопия**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области лазерной спектроскопии, получения практических навыков решения задач, овладение методами их решения, а также понимание способов их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области лазерной спектроскопии как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам решения задач в области лазерной спектроскопии и освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области лазерной спектроскопии в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы физики и математики;



- ☒ достижения и применения лазерной спектроскопии в фундаментальной и прикладной физике;
- ☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☒ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☒ новейшие открытия естествознания;
- ☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием физических задач

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Энергетические спектры атомов, молекул и кристаллов.
- Ширины и профили спектральных линий. Насыщение. Методы спектроскопии свободной от доплеровского уширения.
- Прецизионная бездоплеровская лазерная спектроскопия атомов водорода и дейтерия.
- Лазерное охлаждение и пленение атомов.
- Нелинейно-оптические явления и распространение волн в нелинейной среде.
- Методы когерентной спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) света и их применения в исследовании структуры и динамики молекул.
- Нелинейно-оптическая спектроскопия поляритонов.
- Нестационарная спектроскопия.

Основная литература:

1. И.Р.Шен. Принципы нелинейной оптики. М.: Наука,1989.
2. В.Демтредер. Лазерная спектроскопия. М.: Наука 1985.
3. В.С.Летохов, В.П.Чеботаев. Принципы нелинейной лазерной спектроскопии. М.: Наука,1975.
4. В.С.Летохов, В.П.Чеботаев. Нелинейная лазерная спектроскопия сверхвысокого разрешения. М.: Наука,1990.
5. Нелинейная спектроскопия. Под ред. Н.Бломбергена. М.: Мир. 1979.
6. С.А.Ахманов, Н.И.Коротеев. Методы нелинейной оптики в спектроскопии рассеяния света. М.: Наука. 1981.
7. Дж.Ниблер, Г.Найтен. Спектроскопия когерентного антистоксова рассеяния света. В сб. Спектроскопия комбинационного рассеяния света в газах и жидкостях. Под ред. А.Вебера. М.: Мир, 1982.
8. В.В.Смирнов. Лазерная спектроскопия когерентного антистоксова рассеяния света молекулярных газов. Докт. диссерт., Москва, ИОФАН СССР, 1984г.
9. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния в кристаллах и газах. Труды ИОФАН, т.2, 1986г.
10. Ю.Н.Поливанов. Комбинационное рассеяние света на поляритонах. УФН,1978г., т.126, вып.2. с.185.
11. Ю.Н.Поливанов. Нелинейно-оптическое рассеяние света с участием фононных поляритонов. Труды ИОФРАН, т.43, с.3, 1993.
12. Сверхкороткие световые импульсы. Под редакцией С.Шапиро. М.: Мир, 1981.
13. Е.В.Бакланов. Прецизионная лазерная спектроскопия атомов водорода и гелия. "Квантовая электроника", т.34, № 8, с.698 (2004).
14. Е.В.Бакланов, П.В.Покасов. Оптические стандарты частоты и фемтосекундные лазеры. "Квантовая электроника", т.33, № 5, с.383 (2003).
15. Развитие методов охлаждения и пленения атомов с помощью лазерного света. Нобелевские лекции по физике -1997г. УФН, т.169, № 3, с.271 (1999).
16. Ф.Риле. Стандарты частоты. Принципы и приложение. Москва. Физматлит. 2009г
17. Н.Н.Колачевский. Лабораторные методы поиска дрейфа постоянной тонкой структуры. УФН, т.174, № 11, 1171 (2004).

## Некоторые задачи физики конденсированного состояния

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области физики конденсированного состояния;
- получения практических навыков решения задач, овладение методами их решения, а также понимание способов их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики твердого тела как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам решения задач в области физики конденсированного состояния и освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области физики конденсированного состояния в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем моделирования физических процессов, протекающих в твердых телах;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием физических задач

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Адиабатическое приближение, параметр Борна-Оппенгеймера.
- Электроны в кристалле. Приближение Хартри-Фока.
- Приближение слабой связи.
- Приближение сильной связи.
- Модель Кронига - Пенни.
- Метод эффективной массы в отсутствие магнитного поля.
- Метод эффективной массы при наличии магнитного поля.
- Междузонные и внутризонные переходы в электромагнитном поле.
- Эффект Франца – Келдыша.
- Циклотронный резонанс – классическое рассмотрение.
- Уровни Ландау. Решение задачи в декартовых и цилиндрических координатах.
- Циклотронный резонанс. Квантовое рассмотрение. Внутризонные и междузонные переходы в электромагнитном поле в присутствии постоянного магнитного поля.
- Проводимость металлов и полупроводников (собственная и примесная).
- Неприводимые представления точечных групп на примере рубинового лазера.

Основная литература:

1. Л.Д. Ландау, Е.М.Лифшиц. «Квантовая механика».
2. Л.Д. Ландау, Е.М.Лифшиц. «Статистическая физика», часть 1.
3. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. «Статистическая физика», часть 2.
4. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. «Физическая кинетика».
5. Л.Д. Ландау. Собрание трудов. Т.1, стр. 1-18.
6. Ч. Киттель. «Введение в физику твердого тела».

7. Ф. Займан. «Принципы теории твердого тела».
8. Л.В.Келдыш. ЖЭТФ. Т.34, с.1138, 1958.
9. Сб. статей «Проблемы физики полупроводников». ИЛ, М., 1957
10. S.Sugano, Y. Tanabe. J.Phys.Soc., v.13, p.880; p.899, 1958

### **Преобразование лазерного излучения**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области взаимодействия лазерного излучения с веществом, овладение методами и возможными подходами к проблеме, а также пониманием способов их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области основных нелинейно оптических явлений, которые протекают при больших интенсивностях воздействия на вещество, и использование этих явлений для создания новых приборов лазерной техники с уникальными возможностями и свойствами - как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам и подходам области физики взаимодействия излучения с веществом, освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области физики взаимодействия излучения с веществом в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики и математики;

- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем моделирования физических процессов, протекающих в твердых телах;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современном экспериментальном оборудовании;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные характеристики лазеров.
- Нелинейные эффекты самовоздействия интенсивных импульсов в среде.
- Физические процессы в области сверхвысоких частот электромагнитных колебаний.

Основная литература:

1. О.Звелто, Принципы лазеров. Санкт-Петербург-Москва-Краснодар: Лань, 2008 г.
2. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики. Москва, Наука, 1986.
3. Бломберген Н. Нелинейная оптика. Мир, 1972.
4. Ландау Л.Д. Лифшиц. Том 8. Электродинамика сплошных сред. Глава XIII. Москва, Наука, 1986.

5. С.А.Ахманов, В.А.Выслоух, А.С.Чиркин, Оптика фемтосекундных лазерных импульсов.- М. Наука, 1988.
6. С.А.Ахманов, С.Ю.Никитин, Физическая оптика. Изд-во МГУ, 1998.

### **Русский язык как иностранный**

Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на средне-продвинутом уровне В1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, 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.

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;

☑ особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;

☑ особенности и различный формулы русского речевого этикета.

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 основное тематическое содержание, 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 основные 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 видо-временных 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.);
  - ☒ 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 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;

- ▣ различными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- ▣ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль семьи в жизни человека и в современном обществе. Автобиография.
- Человек и общество. Выдающиеся личности.
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки.
- Национальные праздники и традиции. Свободное время.
- Художественная культура России.
- Человек и искусство.
- Человек и его профессия
- Научный прогресс и духовное развитие человечества.

Основная литература:

1. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хавронина, А. И. Широченская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.
2. Слушать и услышать [Текст] : пособие по аудированию для изучающих русский язык как неродной. Базовый уровень (A2) / В. С. Ермаченкова .— / 3-е изд. — СПб : Златоуст, 2010 .— 112 с.
3. Слово. Пособие по лексике и разговорной практике [Текст] : [учеб. пособие для иностранных учащихся] / В. С. Ермаченкова .— 2-е изд., испр. и доп. — СПб : Златоуст, 2010 .— 212 с.

### **Физика наноструктур**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики наноструктур как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам и подходам области физики наноструктур и освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области физики наноструктур в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем моделирования физических процессов, протекающих в твердых телах;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☐ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;

☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия о наноструктурах и способах их изготовления.
- Экспериментальные подходы по исследованию наноструктур.
- Оптические свойства наноструктур.
- Оптические свойства фотонных структур и метаматериалов.
- Неупругая туннельная спектроскопия в СТМ.

Основная литература:

1. Грундман М. «Основы физики полупроводников. Нанопизика и технические приложения». Москва, Физматлит, 2012 (пер. с английского). 771 с.

### **Физика плазмы, управляемый термоядерный синтез и плазменные установки**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области физики плазмы, плазменных установок и УТС, овладение методами и возможными подходами к проблеме УТС, а также пониманием способов их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики плазмы и УТС как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам и подходам области физики плазмы и УТС, освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области физики плазмы в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☒ современные проблемы физики и математики;
- ☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☒ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☒ новейшие открытия естествознания;
- ☒ постановку проблем моделирования физических процессов, протекающих в твердых телах;
- ☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные характеристики плазмы.
- Установки для УТС.
- Плазменные установки.

Основная литература:

1. Д.А. Франк-Каменецкий. Лекции по физике плазмы. - М.: Атомиздат. 1968.

2. И.А. Котельников, Г.В. Ступаков. Лекции по физике плазмы. Учебное пособие. Новосибирск. 1992.
3. Ж.А. Биттенкорт. Основы физики плазмы. Москва. ФИЗМАТЛИТ. 2009.
4. Alexander Piel. Plasma Physics. An Introduction to Laboratory, Space and Fusion Plasmas. 2010.
5. Л.А. Арцимович, Р.З. Сагдеев, Физика плазмы для физиков, - М.: Атомиздат, 1979.
6. Чен Ф., Введение в физику плазмы, - М.: Мир, 1987.
7. А.Ф. Александров, Л.С. Богданкевич, А.А. Рухадзе "Основы электродинамики плазмы" 2-е издание. "Высшая школа" Москва 1988.

### **Физические основы квантовой информатики**

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области лазерной спектроскопии, получения практических навыков решения задач, овладение методами их решения, а также понимание способов их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области лазерной спектроскопии как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основным принципам решения задач в области лазерной спектроскопии и освоение основных теоретических методов, применимых в этой области физики;
- формирование правильных теоретических подходов к выполнению исследований студентами в области лазерной спектроскопии в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☑ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях.

Уметь:

☑ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения,

умозаключения, законы.

Владеть:

- ☑ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☑ научной картиной мира;
- ☑ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☑ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Понятие перепутывания двухчастичных состояний
- Разложение Шмидта
- Векторы состояний и волновые функции
- Кутриты и кукварты
- Поляризация матрица плотности
- Манипуляции с фотонами
- Спонтанное параметрическое рассеяние в кристаллах
- Неколлинеарное спонтанное параметрическое рассеяние
- Квантовая телепортация

Основная литература:

1. И.Р.Шен. Принципы нелинейной оптики. М.: Наука,1989.
2. В.Демтредер. Лазерная спектроскопия. М.: Наука 1985.
3. В.С.Летохов, В.П.Чеботаев. Принципы нелинейной лазерной спектроскопии. М.: Наука,1975.
4. В.С.Летохов, В.П.Чеботаев. Нелинейная лазерная спектроскопия сверхвысокого разрешения. М.: Наука,1990.
5. Нелинейная спектроскопия. Под ред. Н.Бломбергена. М.: Мир. 1979.
6. С.А.Ахманов, Н.И.Коротеев. Методы нелинейной оптики в спектроскопии рассеяния света. М.: Наука. 1981.
7. Дж.Ниблер, Г.Найтен. Спектроскопия когерентного антистоксова рассеяния света. В сб. Спектроскопия комбинационного рассеяния света в газах и жидкостях. Под ред. А.Вебера. М.: Мир, 1982.
8. В.В.Смирнов. Лазерная спектроскопия когерентного антистоксова рассеяния света молекулярных газов. Докт. диссерт., Москва, ИОФАН СССР, 1984г.

9. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния в кристаллах и газах. Труды ИОФАН, т.2, 1986г.
10. Ю.Н.Поливанов. Комбинационное рассеяние света на поляритах. УФН,1978г., т.126, вып.2. с.185.
11. Ю.Н.Поливанов. Нелинейно-оптическое рассеяние света с участием фононных поляритонов. Труды ИОФРАН, т.43, с.3, 1993.
12. Сверхкороткие световые импульсы. Под редакцией С.Шапиро. М.: Мир, 1981.
13. Е.В.Бакланов. Прецизионная лазерная спектроскопия атомов водорода и гелия. "Квантовая электроника", т.34, № 8, с.698 (2004).
14. Е.В.Бакланов, П.В.Покасов. Оптические стандарты частоты и фемтосекундные лазеры. "Квантовая электроника", т.33, № 5, с.383 (2003).
15. Развитие методов охлаждения и пленения атомов с помощью лазерного света. Нобелевские лекции по физике -1997г. УФН, т.169, № 3, с.271 (1999).
16. Ф.Риле. Стандарты частоты. Принципы и приложение. Москва. Физматлит. 2009г
17. Н.Н.Колачевский. Лабораторные методы поиска дрейфа постоянной тонкой структуры. УФН, т.174, № 11, 1171 (2004).

### **Экономика и наукоемкие технологии**

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций магистра по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» и конкретных знаний умений и навыков в области экономики наукоемких технологий (НТ), организации и управления НТ, включая некоторые вопросы регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, вопросы инновационной деятельности и защиты интеллектуальной собственности.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

- об устойчивых связях результативности научно-технической и инновационной деятельности с экономическими реалиями и о необходимости учёта и использования экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной деятельности;
- об экономических основах планирования и организации научных исследований и



научно-технических разработок (НТР);

- о методах коммерциализации научных результатов, разработки и реализации инновационных проектов и методах управления научными исследованиями и НТР.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими экономическими основами и практическими вопросами управления научно-техническими разработками (НТР) и инновационной деятельностью;
- освоение студентами подходов и методов системного экономического анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым, в частности, относятся оценки эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок (НТР) и оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и НТР;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области экономики наукоёмких технологий;
- 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 разработки, развития и использования наукоёмких технологий;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области планирования и организации научных исследований регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, инновационной деятельности и защиты интеллектуальной собственности;
- формирование представлений у студентов о роли экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной научно-технической и инновационной деятельности;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- методы и подходы для оценки эффективности и для сравнительного анализа эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- что такое научно-техническая разработка (НТР), коммерциализация, инновация, инновационный проект, экономическую сущность инновации, как оценивать характеристики и перспективы конкретной инновации.
- основные требования, предъявляемые к инновационному проекту (ИП) и документам, регламентирующим и описывающим его планирование и выполнение на различных этапах разработки и реализации (Инновационное предложение, научно-техническая сущность инновации, бизнес-модель ИП, бизнес-план ИП, аналитические материалы по итогам выполнения отдельных этапов ИП и/или решения отдельных задач выполнения ИП, экспертные заключения на различных этапах реализации ИП и т.п.).
- как работает рынок инвестирования, что такое инвестиционные фонды, частные инвесторы и др., какие у них основные критерии для выдачи инвестирования и каких результатов они ожидают от инвестиций;
- типы игроков на рынке инвестиций и ключевых инвесторов на российском рынке, основные цели, направления и типовые объемы инвестирования для инвесторов различного типа, требуемые документы для получения тех или иных инвестиций;
- основные характеристики, и методы оценки эффективности инвестиционных проектов;
- основные экономические характеристики необходимые для описания состояния и деятельности фирмы;
- виды объектов интеллектуальной собственности (ОИС) и нематериальных активов (НМА), формы защиты ОИС, способы их коммерциализации и принципы и цели оценки ОИС и НМА;
- основы анализа влияния внешних, в том числе макроэкономических факторов на научно-технические разработки (НТР) и инновационные проекты и основные взаимосвязи, и взаимозависимости экономических и финансовых показателей;

Уметь:

- строить модели для адекватного технико-экономического описания потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- проводить оценки эффективности и сравнительный анализ эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- грамотно формулировать технико-экономические предложения (в том числе инновационные идеи и предложения) в устной и письменной форме, выявлять заинтересованных лиц

(стейкхолдеров), имеющих отношение к его реализации и учитывать их интересы при подготовке соответствующих предложений и проектов;

- анализировать технико-экономические перспективы инновационных предложений и инновационных проектов на различных этапах их реализации.
- строить и обосновывать свои модели инвестирования и разрабатывать инвестиционные предложения для различных инвесторов, в том числе и для инвестиционных компаний;
- определять стратегические цели фирмы в зависимости от реализованной идеи;
- анализировать финансово-экономические характеристики фирмы и понимать, как экономические параметры влияют на достижения стратегических целей фирмы;
- проектировать финансово-экономические параметры фирмы необходимые для достижения поставленных стратегических целей и планировать пути их достижения;
- принимать ключевые решения в условиях недостатка информации и возможного наличия дезинформации на основе фундаментальных знаний и своего опыта с использованием субъективного мнения окружающих;

Владеть:

- основами анализа перспективности конкретных направлений научных исследований и разработок и методами выявления задач, требующих решения для обеспечения повышения эффективности проводимых разработок;
- основами планирования, разработки и реализации инновационных проектов;
- основами работы с источниками информации об объектах интеллектуальной собственности (ОИС) и основами оценки стоимости ОИС и нематериальных активов (НМА);
- основами оценки бизнеса с учётом стоимости ОИС и НМА;
- основами анализа влияния внешних экономических условий на организацию НТР и выполнение инновационных проектов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Оценка эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок. Оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и научно-технических разработок
- Научно-технические разработки (НТР), их коммерциализация и инновации. Способы организации НТР. Инновационный проект (ИП) как форма организации НТР и её коммерциализации. Планирование, экспертиза, оценка и реализация научно-технических разработок и инновационных проектов.

- Организация финансирования НТР и инновационных проектов. Инвестиции и оценка эффективности инвестиционных проектов
- Фирма как бизнес-единица, осуществляющая, процессы коммерциализации и производства продуктов – результатов НТР. Финансово-экономические параметры деятельности фирмы и ведения бизнеса
- Бизнес игра: Оценка эффективности ведения бизнеса в сфере наукоёмких технологий
- Подготовка к контрольным работам, подготовка к курсовой работе и зачёту
- Обсуждение курсовых работ

Основная литература:

1. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход [Текст] : учебное пособие; рек. М-вом общ. и проф. образов. РФ / Х. Р. Вэриан ; пер. с англ. под ред. Н.Л.Фроловой .— М. : Юнити, 1997 .— 767с.
2. Макроэкономика - 2 [Текст] : учебник для вузов / Н. Л. Шагас, Е. А. Туманова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Экон. фак-т .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006 .— 427 с.