

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

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, своеобразия 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 теория излучения и квантовая оптика

Цель дисциплины:

- изучение физических основ и математического аппарата квантовой электродинамики и квантовой оптики. Важность данного курса продиктована необходимостью в подготовке для высшей школы, научных учреждений и промышленности высококвалифицированных специалистов в области современной оптики и спектроскопии.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области квантовой электродинамики и квантовой оптики;
- приобретение теоретических знаний в области квантовой теории взаимодействия излучения с веществом;
- оказание консультаций и помощи студентам в решении конкретных теоретических задач в области квантовой электродинамики и нанофотоники;
- приобретение навыков самостоятельной работы в области квантовой оптики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- ☒ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☒ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☒ основные квантово-электродинамические явления, экспериментальные метрологические методы, разработанные на их базе;
- ☒ экспериментальные основы квантовой электродинамики и квантовой оптики;
- ☒ теорию фундаментальных процессов в спектроскопии.

Уметь:

- ☒ выбирать адекватный метод для решения конкретной физической задачи;
- ☒ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины;
- ☒ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☒ видеть в теоретических задачах физическое содержание;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и анализ экспериментов;
- ☒ получать теоретические оценки величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☒ работать с использованием современного теоретического аппарата, в том числе методов квантовой теории поля;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических результатов.

Владеть:

- ☒ математическим аппаратом в той мере, которая позволяет получать решение конкретной практической задачи исходя из первых принципов и основных уравнений фундаментальных дисциплин, - в основном, квантовой механики и квантовой электродинамики;
- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы с литературой и в Интернете;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☒ практикой постановки и решения теоретических задач квантовой электродинамики и квантовой оптики;

☒ навыками теоретического анализа реальных задач квантовой электродинамики в микрополостях, квантовой нанооптики;

☒ эвристикой при работе с фундаментальными задачами квантовой электродинамики и квантовой оптики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классическая теория излучения.
- Первый этап развития квантовой теории света.
- Квантовая теория свободного электромагнитного поля.
- Релятивистская квантовая теория электронов.
- Квантовая теория взаимодействия излучения с веществом.
- Квантовая теория взаимодействия излучения с веществом.
- Квантовая электродинамика в микрополости.
- Проявление слабого взаимодействия в оптике.

Основная литература:

1. В.Б.Берестецкий, Е.М.Лифшиц, Л.П.Питаевский, Квантовая электродинамика, М.:Наука, 2001.
2. В.Н.Грибов, Квантовая электродинамика, РХД, М.,2001.
3. Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков, Квантовые поля, М.:Наука, 1980.
4. Б.А.Гришанин, Квантовая электродинамика для радиофизиков, М.:изд.МГУ, 1981.
5. К.Ициксон, Ж.-Б.Зюбер, Квантовая теория поля, М.:Мир, 1984.
6. С.А.Ахманов, Ю.Е.Дьяков, А.С.Чиркин, Введение в статистическую радиофизику и оптику, М.:Наука, 1981.
7. Л.Мандель, Э.Вольф, Оптическая когерентность и квантовая оптика, М., Физматлит, 2000.

Методы вычислительной электродинамики

Цель дисциплины:

- освоение студентами основных современных вычислительных методов электродинамики и подходов к решению прикладных задач с использованием этих методов;

- получение навыков работы с некоторыми САПР, используемыми при практическом решении вычислительных задач электродинамики;
- получение опыта в поиске необходимой информации и углублённом изучении некоторых тем по монографиям, учебникам и периодической литературе.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области вычислительной электродинамики как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков в области электродинамики и основные численные методы;
- обучение студентов принципам решения задач вычислительной электродинамики, разработки вычислительных алгоритмов;
- получение студентами навыков использования некоторых САПР (FEKO, Автокад) в целях решения вычислительных задач прикладной электродинамики;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области вычислительной электродинамики в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы и достижения физики, математики, вычислительной математики и техники;
- постановку проблем численного моделирования взаимодействия электромагнитного поля с объектами и структурами.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- работать на современных вычислительных системах;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- планировать оптимальное проведение сложных вычислений.

Владеть:

– математическим моделированием физических задач возбуждения и рассеяния электромагнитных волн.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классификация задач электродинамики. Примеры прикладных задач. Физические особенности полей, учёт которых необходим при численном решении задачи
- Эффективная поверхность рассеяния. Решения на основе метода собственных функций. Оценка полей и ЭПР простых тел из лучевых и геометрических соображений. Связь решений двумерных и трёхмерных задач
- Уравнения Максвелла и Гельмгольца. Граничные условия и условия излучения. Векторные и скалярные потенциалы. Решение неоднородных уравнений Гельмгольца с использованием функции Грина
- Основные теоремы электродинамики и их использование в вычислениях. Поверхностный импеданс. Оценка заметности размерного объекта методом физической оптики
- Декомпозиционный подход к решению задач электродинамики. Решение граничных задач электродинамики методом конечных элементов
- Методы поверхностных и объёмных интегральных уравнений (ИУ)
- Пример решения трёхмерной задачи рассеяния методом поверхностных ИУ. ИУ для тонкопроволочных структур
- Метод конечных разностей во временной области
- Геометрическая и физическая теории дифракции

Основная литература:

1. Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебник для вузов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2007. 558 с.
2. Peterson A.F., Ray S.L., Mittra R. Computational methods for electromagnetics. - IEEE Press, 1998. 564 p.
3. Balanis C.A. Advanced engineering electromagnetics. Wiley, New York, 1989. 982 p.
4. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Наука, 1989. 544 с.

Методы экспериментальной электродинамики

Цель дисциплины:

– освоение студентами фундаментальных знаний в области дифракции и рассеянии электромагнитных волн, изучение способов измерения характеристик рассеяния объектов

сложной формы и параметров антенн, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области электродинамики, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания наноэлектронных устройств, выявление особенностей их функциональных характеристик в сравнении с микроэлектронными устройствами;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области прикладной электродинамики 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, химии, математики;
- ☑ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☑ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☑ новейшие открытия естествознания;
- ☑ постановку проблем дифракции и излучения волн;
- ☑ 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:

- Методы измерения рассеивающих свойств объектов и параметров антенн.
- Плоская волна. Поляризация плоской волны. Поляризационная матрица рассеяния.
- Создание квазиплоских полей. Отражение от стен. Взаимодействие объекта с коллиматором, стенами, вспомогательными устройствами.
- Анализ полей коллиматоров методами физической оптики. Радиопоглощающие материалы для БЭК.
- Основные типы измерительных систем.
- Калибровка измерительных систем.
- Использование широкополосных сигналов при измерении характеристик рассеяния. Построение радиоизображений.
- Классификация погрешностей измерений. Использование численного моделирования для оценки погрешностей.
- Компактный полигон, разработанный в ИТПЭ, для измерения рассеивающих свойств объектов и параметров антенн.

Основная литература:

1. Балабуха Н.П., Зубов, А.С., Солосин В.С., Компактные полигоны для измерения характеристик рассеяния, М.:Наука, 2007.

Основы теории сверхпроводимости

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области теории и приложений сверхпроводимости, изучение основ теории квантовых многочастичных систем, изучение основ электродинамики сверхпроводимости.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики конденсированного состояния, как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков;
- формирование базовых знаний в области электродинамики нелинейных систем;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области физики современных материалов в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы физики конденсированного состояния;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения; новейшие открытия в области сверхпроводимости;
- постановку проблем квантовой теории систем многих частиц;
- постановку проблем электродинамики сложных систем.

Уметь:

- самостоятельно формулировать и решать задачи физики конденсированного состояния;
- самостоятельно формулировать и решать задачи квантовой теории систем многих частиц;
- самостоятельно формулировать и решать задачи электродинамики;
- применять на практике теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях.

Владеть:

- постановкой современных задач физики конденсированного состояния;
- постановкой современных задач электродинамики нелинейных сред;
- навыками самостоятельной работы в области теории конденсированного состояния и электродинамики сложных систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия теории сверхпроводимости
- Теория БКШ
- Феноменологическая теория Гинзбурга-Ландау

- Сверхпроводники первого рода
- Сверхпроводники второго рода
- Электродинамика сверхпроводников второго рода
- Приложения сверхпроводников второго рода
- Слабая сверхпроводимость, эффект Джозефсона, приложения
- Высокотемпературная сверхпроводимость
- Электродинамика слоистых высокотемпературных сверхпроводников
- Системы сильно коррелированных электронов, модель Хаббарда, фазовое расслоение
- Графен, однослойный и двухслойный

Основная литература:

1. Шмидт В.В. Введение в физику сверхпроводников. М.: Наука, 1982, 238 с.
2. Тинкхам М. Введение в сверхпроводимость. М.: Атомиздат, 1980, 310 с.
3. Де Жен П. Сверхпроводимость металлов и сплавов, М. 1968, 279 с.

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на средне-продвинутом уровне B1+ (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 В1+;

☑ 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.

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.

Семинар по электродинамике и функциональным материалам

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области новых перспективных материалов, в частности, электронных и электронно-оптических свойств наноструктур, изучение способов создания наноэлектронных устройств и методов их исследования, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики конденсированного состояния и нанофотоники как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания наноэлектронных устройств, выявление особенностей их функциональных характеристик в сравнении с микроэлектронными устройствами;
- обучение студентов навыкам применения полученных знаний для подготовки и представления собственных докладов и презентаций;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области новых перспективных материалов (в частности, в области наноэлектроники) в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях, соотношении принципов и гипотез;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- новейшие открытия естествознания;
- проблематику физико-химического моделирования.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- моделировать процессы и анализировать модели;
- использовать современные методологии и модели;
- работать с профессиональной информацией.

Владеть:

- научным методом, научной картиной мира;
- методологией выбора адекватных методов исследования;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории;
- математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Понятие о наноструктурах.
- Одномерные материалы.
- Квантовые точки.
- Электронный транспорт.
- Колебательные и тепловые свойства наноструктур.
- Физика поверхности.
- Волновые свойства. Дисперсионное соотношение, групповая и фазовая скорости.
- Волны в периодических структурах. Нелинейные волны в среде с дисперсией.
- Нелинейные волны в активных средах.
- Нелинейное уравнение «реакция-диффузия». Синергетика.

Основная литература:

1. А.Я. Шик, Л.Г. Бакуева, С.Ф. Мусихин, С.А. Рыков. Физика низкоразмерных систем. Наука. СПб. 2001.
2. А.И. Гусев. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. Физматлит. Москва. 2005
3. Оптика наноструктур. Под ред. А.В. Федорова. Недра. Санкт-Петербург. 2005.
4. П.Н. Дьячков. Электронные свойства и применение нанотрубок. – М.: БИНОМ, 2010.
5. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. – М.: Физматлит, 2003, 396 с.

6. Рожнев А.Г., Трубецков Д.И. Линейные колебания и волн. – М.: Физматлит, 2005, 296 с.
7. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. – М.: Мир, 1977.
8. Карлов Н.В., Кириченко Н.А. Колебания, волны, структуры. – М.: Физматлит, 2003, 496 с.
9. Н. Ашкрофт, Н. Мермин. Физика твердого тела. Т. 1,2. Мир. Москва. 1979.
10. Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела. Наука. Москва. 1978.
11. Кизель В. А., Отражение света, М., Наука, 1973.
12. Санчес Паленсия Э., Неоднородные среды и теория колебаний, 1984, М., Мир.
13. Волькенштейн М. В., Молекулярная оптика, М., 1951.
14. Б. И. Шкловский, А. Л. Эфрос, Электронные свойства легированных полупроводников, М., НАУКА, ГРФМЛ, 1979.
15. Ю. И. Петров, Физика малых частиц, М., Наука, 1982.
16. С. Caloz. T. Itoh Electromagnetic metamaterials, Wiley Interscience, Hobokon NJ (2006)
17. S. Zouhdi, A. Sihvola, A. P. Vinogradov, Metamaterials and Plasmonics: Fundamentals, Modelling, Applications. Springer 2008
18. K. Bush, S. Lolkes, R. B. Wehrspohn, and H. Foll Photonic Crystals Wiley -VCH Verlag Weinheim (2004)
19. П. Я Уфимцев, Теория дифракционных краевых волн в электродинамике М БИНОМ (2007)
20. Р. А. Силин. Периодические волноводы М. ФАЗИС (2002)

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.

Электронное строение молекул, кластеров и твердых тел

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области электронного строения вещества в форме атомов, молекул, кластеров и кристаллов и умение использовать эти знания на практике для решения научно-исследовательских задач.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики электронного строения атомов, молекул, кластеров и твердых тел;
- на основе общефизической и общетеоретической подготовки студентов выработать единый подход к пониманию электронного строения вещества в различных формах;
- изучить связь между электронным строением и магнитными свойствами;
- обучение студентов навыкам применения полученных знаний для решения практических

задач, связанных с особенностями электронного строения;

- формирование подходов к выполнению студентами своих исследований в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях, соотношении принципов и гипотез;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания;
- проблематику физико-химического моделирования.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- моделировать процессы и анализировать модели;
- использовать современные методологии и модели;
- работать с профессиональной информацией.

Владеть:

- научным методом, научной картиной мира;
- методологией выбора адекватных методов исследования;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории;
- математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Феномен химической связи. Основные подходы к электронному строению молекул: метод молекулярных орбиталей и метод валентных связей.

- Метод валентной связи (метод Гайтлера-Лондона). Обменный гамильтониан Гейзенберга-Дирака-Ван Флека.
- Молекулярная энергия связывания и равновесные длины связей. Изменения потенциальной и кинетической компонент. Потенциал Морзе.
- Адиабатическое приближение. Нормальные моды. Нулевые колебания.
- Метод молекулярных орбиталей. Приближение и метод Хартри-Фока. Прямой и обменный вклады кулоновского взаимодействия между электронами. Концепция самосогласованного поля.
- Многоэлектронные волновые функции. Детерминанты Слэтера. Алгебра детерминантов. Одноэлектронные и двухэлектронные операторы взаимодействия.
- Вариационный принцип в методе Хартри-Фока. Оператор Фока. Теорема Купмэнса. Выбор базисных функций.
- Теорема вириала и теорема Геллманна-Фэйнмана.
- Электронные корреляции.
- Правила Хунда для открытых оболочек атомов и молекул.
- Силы Ван-дер-Ваальса. Дисперсионные взаимодействия.
- Метод функционала электронной плотности (ФЭП). Приближение локальной плотности (ПЛП). Самосогласованный потенциал в методе ФЭП-ПЛП.
- От молекулярных орбиталей к электронным зонным состояниям. Группа трансляции и теорема Блоха. Зависимость энергии от k -вектора. Прямая и обратная решетки. Неприводимая зона Бриллюэна.
- Ионная составляющая энергии кристаллической решетки. Энергия Маделунга. Потенциал в кристалле.
- Магнитная восприимчивость разных веществ. Магнитная восприимчивость газов.
- Магнитное упорядочение. Эффективные магнитные взаимодействия. Связь между электронным строением и эффективным обменным взаимодействием.

Основная литература:

1. Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц, Квантовая механика - нерелятивистская теория, т. III, (Москва, Физматлит, 2001).
2. Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц, Статистическая физика, Часть 1, т. V, (Москва, Физмат-лит, 2002).
3. P. Fulde, Electron Correlations in Molecules and Solids (Springer Heidelberg), 1995.
4. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8 edition, New York, John Wiley&Sons, 2005.
5. Н. Ф. Степанов, Квантовая механика и квантовая химия, Москва, Мир, 2001.
6. С. Фудзинга, Метод молекулярных орбиталей, Москва, Мир, 1983.
7. Н. Ашкрофт, Н. Мермин, Физика твердого тела, в 2х томах, Москва, 1979.

