

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Взаимодействие излучения с веществом

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области взаимодействия электромагнитного излучения с атомами и молекулами, газообразным и конденсированным состояниями вещества. Основной акцент сделан на изложение основных положений этого направления науки и перспективы ее применения в науке и практике. Актуальность данного курса определяется быстрым развитием современных оптических технологий, связанных с созданием квантовых оптических устройств на основе когерентного контроля квантового состояния частиц среды при помощи оптического воздействия, нелинейно-оптических устройств, а также приборов, на основе излучения, поглощения и усиления оптического излучения их использованием в различных областях науки и техники. Введение данного курса связано также с острой необходимостью в подготовке для высшей школы, научных учреждений и промышленности высококвалифицированных специалистов в области физики взаимодействия излучения с веществом.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области взаимодействия оптического излучения с квантовыми объектами и современной теории излучения, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам работы, создания и использования новейших устройств (устройств генерации высоких гармоник электромагнитного излучения, устройств квантовой памяти, управляемых импульсами когерентного излучения и др.), выявление особенностей их функциональных характеристик;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области электрофизики, оптики когерентного излучения, в рамках выполнения работ в лабораториях базовых предприятий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные концепции, законы и принципы взаимодействия квантовой двухуровневой и многоуровневой системы с классическим и квантовым электромагнитным полем;
- основные теоретические и экспериментальные методы, используемые в области нелинейной оптики;
- основные результаты открытий и исследований, определивших пути развития квантовой и нелинейной оптики, физики взаимодействия излучения с веществом.

Уметь:

- проводить самостоятельно и в коллективе экспериментальные или теоретические исследования по физике взаимодействия излучения с веществом;
- уметь получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверность;
- анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований;
- видеть и оценивать основные проблемы и ставить новые задачи.

Владеть:

- методикой экспериментальной работы с современными источниками излучения приборами регистрации излучения;
- культурой проведения модельных расчетов;
- основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;
- навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;
- основными навыками написания научных статей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Когерентное взаимодействие. Резонансное приближение. Гамильтониан атома в электромагнитном поле. Динамическое полевое уширение. Нутации. Когерентное затухание. Метод медленных амплитуд, $\pi/2$ и π -импульсы.
- Фотонное эхо и самоиндуцированная прозрачность. Поляризация при воздействии двумя короткими резонансными импульсами.
- Обратимая расфазировка. Длительность сигнала эха. Синус-уравнение Гордона. Автомодельное решение. 2π -импульс. Солитоны.
- Релаксационные процессы. Уравнение движения матрицы плотности. Продольная и поперечная релаксации.
- Самосогласованные уравнения для поля, поляризации и разности заселенностей уровней.

- Восприимчивость двухуровневой системы и эффекты насыщения. Восприимчивость. Ширина линии.
- Дисперсионные соотношения Крамерса - Кронинга. Насыщение однородно- и неоднородно уширенных линий.
- Когерентные процессы в сложных многоуровневых системах. Ансамблевое усреднение.
- Система одиночный уровень – зона уровней. Распад нижнего уровня в зону. Распределение заселенностей в зоне. Система типа зона- зона. Вырождение зоны.
- Фотонная структура процессов взаимодействия. Квантование поля.
- Многофотонные процессы и виртуальные многофотонные процессы. Фотонная кратность процессов взаимодействия в разных порядках.
- Однофотонные процессы. Поглощение и испускание фотонов. Вероятности стимулированных процессов.
- Спонтанное испускание в дипольном приближении. Коэффициенты Эйнштейна.
- Двухфотонные и трехфотонные процессы. Рассеяние света как двухфотонный процесс.
- Матричный элемент для прямых переходов. Матричный элемент для переходов через промежуточное состояние. Когерентное рассеяние и комбинационное рассеяние.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Квантовая механика. - М.: Наука, 1989
2. Акулин В.М., Карлов Н.В. Интенсивные резонансные взаимодействия в квантовой электронике. - М.: Наука, 1987.
3. Короленко П.В. Взаимодействие излучения с веществом. - М.: Издательство Московского университета. 1992.
4. Ахманов С.А., Никитин С.Ю., Физическая оптика. - М.: Издательство Московского университета, 1998.
5. Шен И.Р., Принципы нелинейной оптики. - М.: Наука, 1989
6. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. - М.: Наука, 1988.
7. Ханин Я.И., Лекции по квантовой радиофизике. Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2005.

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 расчета.

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
- Общевоенная 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.

Импульсная энергетика, электроника, плазменные пинчи

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области наносекундной импульсной энергетике и электроники, физики плотной высокотемпературной плазмы и инерциального управляемого синтеза. Основной акцент сделан на изложение основных положений этого направления науки и перспективы ее применения в науке и практике. Актуальность данного курса определяется быстрым развитием современных энергетических технологий, их использованием в различных областях науки и техники. Введение данного курса связано также с острой необходимостью в подготовке для высшей школы, научных учреждений и промышленности высококвалифицированных специалистов в области импульсной энергетике и электроники, физики плотной высокотемпературной плазмы.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области наносекундной импульсной энергетике и электроники, физики плотной высокотемпературной плазмы и инерциального управляемого синтеза, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам работы, создания и использования новейших импульсных электрофизических устройств выявление особенностей их функциональных характеристик;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области электрофизики, оптики когерентного излучения, физики плотной высокотемпературной плазмы в рамках выполнения работ в лабораториях базовых предприятий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные концепции, законы и принципы, применяемые при изучении современной физики плазмы;
- основные теоретические и экспериментальные методы, используемые при изучении быстропротекающих процессов;

- основные результаты открытий и исследований, определивших пути развития электрофизики, физики плазмы.

Уметь:

- проводить самостоятельно и в коллективе экспериментальные или теоретические исследования по физике плазмы, управляемых термоядерных реакций;
- уметь получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверность;
- анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований;
- видеть и оценивать основные проблемы и ставить новые задачи.

Владеть:

- методикой экспериментальной работы с современными сильноточными ускорителями;
- культурой проведения модельных расчетов;
- основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;
- навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;
- основными навыками написания научных статей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Импульсные процессы и импульсные генераторы.
- Основы теории электрических цепей
- Передача и трансформирование мощных электрических импульсов в кабельных линиях.
- Методы формирования импульсов.
- Методы умножения напряжений.
- Импульсный пробой вакуумных промежутков и сильноточные электронные пучки.
- Замыкающие трансформаторы.
- Размыкающие ключи.
- Генерирование мощных импульсов СВЧ-излучения.
- Мощные импульсные газовые лазеры.
- Генерирование мощных рентгеновских импульсов.
- Плотная высокотемпературная плазма и инерциальный управляемый синтез.
- Классические квазистационарные и быстрые z-пинчи (плазменные лайнеры).
- Инерциальный термоядерный синтез на основе быстрых z-пинчей (плазменных лайнеров).
- Динамика сжатия плазмы в отсутствие неустойчивостей.
- Методы создания исходного лайнера.
- Крупномасштабные неустойчивости сжатия плазмы.
- Рентгеновская диагностика импульсных источников.
- Мягкое рентгеновское излучение (МРИ) плазмы пинча.
- К-излучение высокозарядных ионов плазмы.
- Методы определения плотности и температуры плазмы пинча.

- Жесткое рентгеновское и корпускулярное излучение пинча.

Основная литература:

1. Л.А. Вайнштейн. Электромагнитные колебания и волны. - М.: Радио и связь. 1988
2. Н.В. Карлов и Н.А. Кириченко. Колебания, волны, структуры. - М.: Физматлит 2001
3. М.В. Кузелев, А.А. Рухадзе, П.С. Стрелков. Плазменная СВЧ релятивистская электроника. Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана 2002
4. Месяц Г.А. Генерирование мощных наносекундных импульсов. Москва, Советское радио, 1974.
5. Королев Ю.В., Месяц Г.А. Автоэмиссионные и взрывные процессы в газовом разряде. Новосибирск, Наука (Сибирское отделение), 1982.
6. Лебедев А.Н., Шальнов А.В. Основы физики и техники ускорителей, Москва, Энергоатомиздат, 1991.
7. А.Н.Диденко, В.П.Григорьев, Ю.П.Усов. Мощные электронные пучки и их применение. Москва, Атомиздат, 1977.
8. Девидсон Р. Теория заряженной плазмы. Москва, Мир, 1978.
9. Миллер Р. Введение в физику сильноточных пучков заряженных частиц. Москва, Мир, 1984.
10. Лоусон Дж. Физика пучков заряженных частиц. Москва, Мир, 1980.
11. Рухадзе А.А., Богданкевич Л.С., Росинский С.Е., Рухлин В.Г. Физика сильноточных релятивистских электронных пучков. Москва, Атомиздат, 1980.
12. Незлин М.В. Динамика пучков в плазме. Москва, Энергоиздат, 1982.
13. Алямовский И.В. Электронные пучки и электронные пушки. Москва, Сов. радио, 1966.
14. Абрамян Е.А., Альтеркоп Б.А., Кулешов Г.Д. Интенсивные электронные пучки. Москва, Энергоатомиздат, 1984.
15. С.П.Бугаев, В.И.Канавец, В.И.Кошелев, В.А.Черепенин. Релятивистские многоволновые СВЧ-генераторы. Новосибирск, Наука (Сибирское отделение), 1991.
16. Месяц Г.А. Взрывная электронная эмиссия. Москва. Физматлит.2011.

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

Когерентное излучение сильноточных электронных пучков

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области релятивистской электроники и современной теории излучения.

Основной акцент сделан на изложение основных положений этого направления науки и перспективы ее применения в науке и практике. Актуальность данного курса определяется быстрым развитием современных ускорительных технологий, их использованием в различных областях науки и техники. Введение данного курса связано также с острой необходимостью в подготовке для высшей школы, научных учреждений и промышленности высококвалифицированных специалистов в области физики сильноточных электронных и ионных пучков.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области релятивистской электроники и современной теории излучения, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам работы, создания и использования новейших устройств (мазеров на циклотронном резонансе, лазеры на свободных электронах и т.д), выявление особенностей их функциональных характеристик;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области электрофизики, оптики когерентного излучения, в рамках выполнения работ в лабораториях базовых предприятий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные концепции, законы и принципы, применяемые при изучении современных ускорителей заряженных частиц;
- основные теоретические и экспериментальные методы, используемые при изучении излучения сильноточных электронных пучков;
- основные результаты открытий и исследований, определивших пути развития электрофизики,

физики сильноточных электронных пучков.

Уметь:

- проводить самостоятельно и в коллективе экспериментальные или теоретические исследования по физике сильноточных электронных и ионных пучков;
- уметь получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверность;
- анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований;
- видеть и оценивать основные проблемы и ставить новые задачи.

Владеть:

- методикой экспериментальной работы с современными сильноточными ускорителями;
- культурой проведения модельных расчетов;
- основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;
- навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;
- основными навыками написания научных статей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Монохроматическое электромагнитное излучение релятивистских частиц.
- Излучение равномерно движущегося заряда.
- Запаздывающий потенциал ускоренно движущихся зарядов.
- Реакция излучения и законы сохранения.
- Излучение ансамбля частиц.
- Спонтанное и индуцированное излучение в квантовом и классическом подходе.
- Индуцированное излучение взаимодействующих частиц как проявление радиационной неустойчивости.
- Черенковское излучение в плазменно-пучковых системах.
- Общие принципы мазеров на циклотронном резонансе.
- Лазеры на свободных электронах.
- ЛСЭ – усилитель.

Основная литература:

1. Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц. Теория поля. М. Любое издание.
2. Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М. Любое издание.
3. Л.А. Вайнштейн. Электромагнитные колебания и волны. М. Радио и связь. 1988.

4. Н.В. Карлов и Н.А. Кириченко. Колебания, волны, структуры. М. Физматлит 2001.
5. М.В. Кузелев, А.А. Рухадзе, П.С. Стрелков. Плазменная СВЧ релятивистская - электроника. Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана 2002.
6. Месяц Г.А. Генерирование мощных наносекундных импульсов. Москва, Советское радио, 1974.
7. Королев Ю.В., Месяц Г.А. Автоэмиссионные и взрывные процессы в газовом разряде. Новосибирск, Наука (Сибирское отделение), 1982.
8. Лебедев А.Н., Шальнов А.В. Основы физики и техники ускорителей, Москва, Энергоатомиздат, 1991.
9. А.Н.Диденко, В.П.Григорьев, Ю.П.Усов. Мощные электронные пучки и их применение. Москва, Атомиздат, 1977.

Основы лазерной физики

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области физики лазеров различных типов и их применения в области спектроскопии, связи и обработке материалов. Основной акцент сделан на изложение основных положений этого направления науки и перспективы ее применения в науке и практике. Актуальность данного курса определяется быстрым развитием современных лазерных технологий, связанных с созданием оптических устройств на основе лазерного эффекта, нелинейно-оптических устройств, а также устройств дистанционной передачи информации и лазерной обработки различных материалов, медицинских и измерительных приборов. Введение данного курса связано также с острой необходимостью в подготовке для высшей школы, научных учреждений и промышленности высококвалифицированных специалистов в области физики лазеров и их использования в различных областях науки и техники.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области особенностей генерации и усиления когерентного излучения, техники и особенностей конструкции различных типов резонаторов, интегрирующей

общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей

технологические основы современных инновационных сфер деятельности;

- обучение студентов принципам работы, создания и использования новейших устройств (мощных импульсных и непрерывных лазеров, лазерных усилителей, резонаторов, устройств лазерной резки, лазерного нагрева, лазерной локации, связи и др.), выявление особенностей их функциональных характеристик;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области физики лазеров, оптики когерентного излучения высокой и низкой интенсивности, в рамках выполнения работ в лабораториях базовых предприятий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные концепции, законы и принципы, касающиеся лазерного эффекта, вынужденного излучения, усиления электромагнитных волн и физики резонаторов, техники формирования коротких импульсов;
- основные теоретические и экспериментальные методы, используемые при применении лазерного излучения в устройствах лазерной резки; лазерной связи, лазерного нагрева и в других устройствах;
- основные результаты открытий и исследований, определивших пути развития квантовой электроники, физики лазеров и развития лазерной техники как средства достижения новых результатов в различных приложениях.

Уметь:

- проводить самостоятельно и в коллективе экспериментальные или теоретические исследования по физике и применению лазеров;
- уметь получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверность;
- анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований;
- видеть и оценивать основные проблемы и ставить новые задачи.

Владеть:

- методикой экспериментальной работы с современными источниками излучения приборами

регистрации излучения;

- культурой проведения модельных расчетов;
- основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;
- навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;
- основными навыками написания научных статей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принцип работы и устройство лазера. Инверсия заселенностей. Трехуровневая и четырехуровневая схемы лазерной генерации.
- Балансные уравнения генерации. Пороговые условия и оценка мощности излучения.
- Открытые резонаторы и лазерные пучки. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Геометрооптические модели внутрирезонаторных полей.
- Волновое описание мод оптических резонаторов. Пространственно-спектральная структура и когерентность лазерного излучения.
- Непрерывные газовые лазеры и их схемы накачки. Гелий – неоновые, аргоновые лазеры, лазеры на углекислом газе.
- Импульсные газовые лазеры. Электроразрядные и электроионизационные лазеры.
- Экимерные лазеры. Лазеры на самоограниченных переходах. Системы сжатия импульсов.
- Полупроводниковые лазеры.
- Жидкостные лазеры. Жидкостные лазеры на основе неорганических жидких сред и на органических красителях.
- Твердотельные лазеры. Рубиновый лазер. Лазеры на ИАГ и на стекле, активированном неодимом.
- Применения лазеров: лазерные системы связи.
- Применения лазеров: доплеровские измерители скорости и локаторы.
- Применения лазеров: использование лазеров в технологии, медицине и информационных системах.
- Лазерная спектроскопия.
- Лазерно-плазменные источники рентгеновского излучения.
- Лазерный термоядерный синтез

Основная литература:

1. Басов Н.Г. О квантовой электронике. М., Наука, 1987
2. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. М., Наука, 1988.
3. Ярив А. Квантовая электроника. М., Советское радио, 1980.
4. Звелто О. Принципы лазеров. М., Мир, 1984.
5. Акулин В.М., Карлов Н.В. Интенсивные резонансные взаимодействия в квантовой

электронике. М., Наука, 1987.

6. Ахманов С.А., Никитин С.Ю., Физическая оптика. М.:Издательство Московского университета, 1998.

7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Квантовая механика. М.:Наука, 1989

8. Ханин Я.И., Лекции по квантовой радиофизике. Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2005.

9. Клышко Д.Н., Физические основы квантовой электроники. М.:Наука, 1986

10. Месяц Г.А. Импульсная энергетика и электроника. М., Наука, 2004.

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 различные 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;

☒ 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 актуальным проблемам физики

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области электрофизики и физики плазмы,

экспериментальных методов и приборов, используемых в научно-исследовательской работе, изучение способов создания лабораторных установок и с их помощью методов исследования физических процессов в конденсированном, газообразном состоянии вещества и плазмы, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование базовых знаний в области электрофизики и физики плазмы, как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания оптических, лазерных, спектральных и электронно-пучковых устройств, выявление особенностей их функциональных характеристик;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области оптических, фотоэлектронных, электрофизических измерений в рамках выполнения работ в лабораториях базовых предприятий;
- приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

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 и методы физики и математики;
- ☑ общие подходы к решению прикладных и теоретических задач физики и техники современного спектрального оборудования.

Уметь:

- ☑ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☑ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных задач и технологических задач;
- ☑ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☑ производить численные оценки по порядку величины;

- ☒ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☒ видеть физическое содержание в технических задачах;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☒ получать наилучшие значения параметров спектральных и иных электрофизических установок различного назначения и правильно оценивать степень их достоверности;
- ☒ эффективно использовать полученные знания, имеющиеся методы решения задач экспериментальной физики для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☒ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☒ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с созданием современного спектрального и, прикладных и медицинских исследований.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Источник жесткого рентгеновского излучения.
- Источник мягкого рентгеновского излучения.
- Вещества с высокой плотностью вложенной энергии.
- Выделение энергии при термоядерных реакциях. Инерциальный и лазерный термоядерный синтез.
- Импульсная энергетика и сильноточная электроника.
- Излучение ансамбля частиц. Временная и пространственная когерентность.
- Интерференция волн в упорядоченных структурах, особенности многомерных структур. Пределы когерентности.
- Спонтанное и индуцированное излучение в квантовом и классическом подходе.
- Индуцированное излучение как процесс автофазировки в собственном радиационном поле.
- Основные нелинейные эффекты – распад когерентности и стохастизация движения.
- Индуцированное излучение взаимодействующих частиц как проявление радиационной неустойчивости.
- Черенковское излучение в плазменно-пучковых системах. Абсолютная и конвективная неустойчивость холодного пучка. Влияние конечной температуры.

- Скорость света. Релятивистская механика.
- Гравитационные эффекты и масса фотона
- Скорость света в материальных средах. Скорость света в фотонных кристаллах. Замедление света и локализация фотонов.
- Сверхсветовые импульсы в усиливающих средах. Эффект Доплера.

Основная литература:

1. Саскинд Л. Квантовая механика. Теоретический минимум. СПб.: Питер, 2015.
2. Батыгин В. В., Топтыгин И. Н. Современная электродинамика. Москва-Ижевск. 2003.
3. Климов В. В. Наноплазмоника М.: Физматлит, 2009.

Семинар по электрофизике и физике плазмы

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области электрофизики и физики плазмы, экспериментальных методов и приборов, используемых в научно-исследовательской работе, изучение способов создания лабораторных установок и с их помощью методов исследования физических процессов в конденсированном, газообразном состоянии вещества и плазмы, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области электрофизики и физики плазмы, как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания оптических, лазерных, спектральных и электронно-пучковых устройств, выявление особенностей их функциональных характеристик;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области оптических, фотоэлектронных, электрофизических измерений в рамках выполнения работ в лабораториях базовых предприятий;
- приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

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 и методы физики и математики;
- ☒ общие подходы к решению прикладных и теоретических задач физики и техники современного спектрального оборудования.

Уметь:

- ☒ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных задач и технологических задач;
- ☒ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины;
- ☒ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☒ видеть физическое содержание в технических задачах;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☒ получать наилучшие значения параметров спектральных и иных электрофизических установок различного назначения и правильно оценивать степень их достоверности;
- ☒ эффективно использовать полученные знания, имеющиеся методы решения задач экспериментальной физики для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☒ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☒ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с созданием современного спектрального и, прикладных и медицинских исследований

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Понятие низкотемпературной плазмы, задачи диагностики. Равновесная плазма: распределения частиц по энергиям, плотности нейтральных и заряженных частиц, тепловое излучение.
- Модели равновесия и связанные с ними параметры: локальное термическое равновесие, частичное локальное термическое равновесие (ЧЛТР), корональная модель (МКР), столкновительно–радиационная модель. Оптический спектр и плазменные параметры.
- Плотная высокотемпературная плазма и инерциальный управляемый синтез. Сечения термоядерных реакций. Инерциальный термоядерный синтез.
- Пинч-эффект. Адиабатическое сжатие. Равновесие Беннета. Связь тока и температуры плазмы пинча.
- Ускорители заряженных частиц. Классификация. Применения. Сильноточные ускорители. Заряженная плазма. Основные понятия и характерные значения. Способы описания. Необходимость самосогласованного подхода.
- Сильноточные электронные и ионные ускорители. Узлы сильноточных ускорителей.
- Схемы диодов для формирования пучков с различными параметрами. Физические модели. Основные факторы, влияющие на характеристики диодов и выбор моделей.
- Физические процессы на поверхности. Типы эмиссии: термоэлектронная, автоэлектронная, взрывная электронная, фотоэлектронная, вторичная электронная эмиссии, эмиссия с поверхности сегнетоэлектриков.
- Сильноточные пучки в газе и плазме. Условия возникновения токовой нейтрализации пучка в плазме. Характерные масштабы процессов. Нестационарные явления при инжекции пучка в плазму.
- Нестационарная ионизация при инжекции пучка в нейтральный газ. Физические процессы при
- газом. Зарядовая и токовая нейтрализация пучка в газе.
- Монохроматическое электромагнитное излучение релятивистских частиц. Условие черенковского резонанса. Длина формирования. Излучение релятивистского осциллятора.
- Нормальный и аномальный эффект Доплера. Направленность и частотный спектр излучения релятивистских частиц в распределенных волноводных структурах.
- Излучение равномерно движущегося заряда. Излучение Вавилова-Черенкова в однородной диспергирующей среде. Излучение в амагнитном плазменном волноводе.
- Переходное излучение. Собственные волны в периодических структурах и их возбуждение движущимся зарядом. Черенковское излучение в периодических структурах.
- Лазеры на свободных электронах. ЛСЭ – генератор: Структура поля в оптическом резонаторе. Коэффициент усиления и порог самовозбуждения.
- Установившиеся колебания и выходная мощность. ЛСЭ – усилитель: Насыщение и дифракционные эффекты.
- Волноводные свойства электронного пучка. Режим усиления спонтанного излучения в непрерывном пучке и в коротком сгустке

Основная литература:

1. Месяц Г. А. Исследования по генерированию наносекундных импульсов большой мощности М. ФИАН 2014.

2. Болотовский Б. М. УФН 2009, т. 179, №11, с.1161.

3. Кардашев Н. С. УФН 2009, т. 179, №11, с. 1191.

Физика сильноточных пучков ионов и электронов

Цель дисциплины:

Изучение физических явлений в сильноточных электронных и ионных ускорителях, при формировании волн и неустойчивостей в сильноточных пучках. Основной акцент сделан на изложение основных положений этого направления науки и перспективы ее применения в науке и практике. Актуальность данного курса определяется быстрым развитием современных ускорительных технологий, их использованием в различных областях науки и техники. Введение данного курса связано также с острой необходимостью в подготовке для высшей школы, научных учреждений и промышленности высококвалифицированных специалистов в области физики сильноточных электронных и ионных пучков.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний по основам релятивистской электроники и физике электронных и ионных пучков;
- развитие у них научной культуры и исследовательских навыков в этих направлениях, формирование способности применять полученные знания на практике.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные концепции, законы и принципы, применяемые при изучении современных ускорителей заряженных частиц;
- основные теоретические и экспериментальные методы, используемые при изучении физики электронных и ионных пучков;
- основные результаты открытий и исследований, определивших пути развития физики сильноточных электронных и ионных пучков.

Уметь:

- проводить самостоятельно и в коллективе экспериментальные или теоретические исследования по физике сильноточных электронных и ионных пучков;
- уметь получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверность;
- анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований;
- видеть и оценивать основные проблемы и ставить новые задачи.

Владеть:

- методикой экспериментальной работы с современными сильноточными ускорителями;
- культурой проведения модельных расчетов;
- основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;
- навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;
- основными навыками написания научных статей

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физические процессы в сильноточных диодах.
- Транспортировка сильноточных пучков.
- Волны и неустойчивости в сильноточных пучках.

Основная литература:

1. Месяц Г.А. Генерирование мощных наносекундных импульсов. Москва, Советское радио, 1974.
2. Королев Ю.В., Месяц Г.А. Автоэмиссионные и взрывные процессы в газовом разряде. Новосибирск, Наука (Сибирское отделение), 1982.
3. Лебедев А.Н., Шальнов А.В. Основы физики и техники ускорителей, Москва, Энергоатомиздат, 1991.
4. А.Н.Диденко, В.П.Григорьев, Ю.П.Усов. Мощные электронные пучки и их применение. Москва, Атомиздат, 1977.
5. Девидсон Р. Теория заряженной плазмы. Москва, Мир, 1978.
6. Миллер Р. Введение в физику сильноточных пучков заряженных частиц. Москва, Мир, 1984.

7. Лоусон Дж. Физика пучков заряженных частиц. Москва, Мир, 1980.
8. Рухадзе А.А., Богданкевич Л.С., Росинский С.Е., Рухлин В.Г. Физика сильноточных релятивистских электронных пучков. Москва, Атомиздат, 1980.
9. Незлин М.В. Динамика пучков в плазме. Москва, Энергоиздат, 1982.
10. Алямовский И.В. Электронные пучки и электронные пушки. Москва, Сов. радио, 1966.
11. Абрамян Е.А., Альтеркоп Б.А., Кулешов Г.Д. Интенсивные электронные пучки. Москва, Энергоатомиздат, 1984.
12. С.П.Бугаев, В.И.Канавец, В.И.Кошелев, В.А.Черепенин. Релятивистские многоволновые СВЧ-генераторы. Новосибирск, Наука (Сибирское отделение), 1991.

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 наукоёмких 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.