

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;
- понимать 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: [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: [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: [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: [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: Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.

6. Философия науки: 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

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне B2/C1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки."

уметь:

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

владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Международные отношения
- Технология и изменения
- Люди и идеи
- Наука и природа
- Итоговый контроль

Основная литература:

1. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. New Language Leader Coursebook, Advanced. Pearson Education Limited, 2015. - <https://myenglishlab.pearson-intl.com/courses/content/1230480> - Основной учебник для студентов с возможностью работы в интерактивной обучающей среде: вход в обучающую систему, домашняя страница MyEnglishLab, содержание, материалы.

2. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. New Language Leader. Teacher's book, Advanced. Pearson Education Limited, 2015. - <https://pearson.app.box.com/s/e0j9y31hvhrxkukdx9x5> -

Книга для преподавателя к основному учебнику с возможностью работы в интерактивной среде обучения и контроля в свободном доступе.

3. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. New Language Leader Coursebook, Advanced. Pearson Education Limited, 2015. - http://www.english.com/languageleader/languageleader.html?page=advanced_audio – доступ к аудио и видео ресурсам учебника в свободном доступе."

Современные проблемы электроники

Цель дисциплины

Изучение современных направлений в исследовании твердотельных структур и создании на их основе принципиально новой электронной компонентной базы.

Задачи дисциплины

- Знакомство с современными физическими объектами, актуальными для фундаментальных и прикладных исследований.
- • Изучение физических моделей, описывающих эффекты в этих объектах.
- • Изучение практических проблем, на решение которых могут быть направлены прикладные научные разработки в области физики твердого тела.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- Основные актуальные научные направления в области создания твердотельных структур для новой элементной базы микро- и нанoeлектроники, а также ориентироваться в актуальных направлениях научных исследований и перспективных эффектах в различных твердотельных структурах.

уметь:

- Работать с научной литературой по физике твердого тела и понимать содержание оригинальных научных статей в периодических изданиях.
- Применять знания, полученные в курсах «Теоретической физика. Основы квантовой механики», «Физика твердого тела» и «Электронные свойства твердых тел» для понимания эффектов и их физических моделей в современных твердотельных структурах.
- Излагать свои мысли и доводы, пользуясь грамотным техническим языком и научной терминологией.

владеть:

- Профессиональной терминологией, теоретическими моделями, описывающими основные эффекты в твердотельных структурах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Детекторы субмиллиметрового и терагерцового диапазонов.
- Способы генерации субмиллиметрового и терагерцового диапазонов.

- Плазмоны и наноплазмоника.
- Низкоразмерные электронные структуры. РТД.
- Низкоразмерные электронные структуры. Полевые транзисторы с двумерным электронным газом.
- Графен и его свойства.
- Основные методы просвечивающей микроскопии электронной микроскопии сверхвысокого разрешения.
- Краевые состояния в графене. Топологические изоляторы.
- Однофотонные детекторы.
- Датчики магнитного поля на основе ВТСП-сквидов нового поколения.
- Переключатели на основе нанодиодов Шоттки.
- Сверхпроводниковые метаматериалы.
- NV-центры в алмазе.

Основная литература

1. Лекции по сверхвысокочастотной электронике для физиков: в 2 т. Т. 1 / Д. И. Трубецков, А. Е. Храмов .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003 .— 496 с.
2. Варизонные полупроводники и гетероструктуры: уч. пособ. / В. И. Ильин, С. Ф. Мусихин, А. Я. Шик .— СПб. : Наука, 2000 .— 100 с.
3. Квантовая наноплазмоника: [учебное пособие] / Е. С. Андрианов [и др.] .— Долгопрудный : Изд. дом "Интеллект", 2015 .— 368 с.
4. Нанoeлектроника: учеб. пособие для вузов / А. А. Щука .— М. : Физматкнига, 2007 .— 464 с.
5. Функциональная электроника: учеб. пособие для вузов / А. А. Щука .— М. : МИРЭА, 1998 .— 259 с.

Физика твердотельных и волоконных лазеров

Цель дисциплины

Углубление и систематизация знаний физики твердотельных и волоконных лазеров.

Задачи дисциплины

- дать студентам необходимые знания физики твердотельных и волоконных лазеров;
- сформировать у студентов склонность к самостоятельному решению задач физики волоконных лазеров аналитическими и численными методами;
- способствовать скорейшему вовлечению студентов в разработки, выполняемые в базовой организации.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны
знать:

- основные типы лазеров и их применения;
- подходы к описанию взаимодействия излучения с веществом;
- спектроскопические свойства основных активных сред, используемых в волоконных лазерах;
- механизмы уширения линии перехода в различных средах;
- способы описания динамики лазерного излучения, основные динамические уравнения;
- методы создания инверсии населённости в активных средах лазеров;
- влияние и способ описания шумов в оптических усилителях;
- оптику гауссовых пучков, описание качества пучка лазерного излучения;
- переходные процессы в лазерах, релаксационные колебания;
- механизмы получения ультракоротких импульсов в лазерах;
- нелинейные эффекты, возникающие в волоконных лазерах.

уметь:

- рассчитывать параметры резонаторов волоконных лазеров;
- моделировать усиление непрерывных и импульсных сигналов в оптическом усилителе;
- измерять сечения поглощения и люминесценции в волоконных световодах, легированных редкоземельными ионами.

владеть:

- методами математического моделирования в области расчета волоконных лазеров.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Обзор основных типов лазеров.
- Взаимодействие излучения с веществом. Спонтанные и вынужденные переходы.
- Спектроскопия активной среды.
- Усиление и поглощение в активной среде.
- Лазерная генерация.
- Резонаторы твердотельных и волоконных лазеров.
- Резонаторы твердотельных и волоконных лазеров.
- Оптика гауссовых пучков.
- Шумы квантового усилителя.
- Основные явления динамики лазеров.
- Нелинейные эффекты в волоконных лазерах.

Основная литература

1. Принципы лазеров: [учеб. пособие для вузов] / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова [и др.] ; под науч. ред. Т. А. Шмаонова ; рус. пер. перераб. и доп. при участии автора книги .— 4-е изд. — СПб. : Лань, 2008 .— 720 с.

2. Лекции по квантовой электронике / Н. В. Карлов .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1988 .— 336 с.

3. Оптическая и квантовая электроника: учебник для вузов / А. Н. Пихтин .— М. : Высшая школа, 2001 .— 573с.

Полупроводниковые лазеры

Цель дисциплины

Ознакомление слушателей с основами полупроводниковых лазеров и подготовка к изучению других специализированных курсов по квантовой электронике.

Задачи дисциплины

Приобретение слушателями теоретических знаний и навыков в области задач построения полупроводниковых лазеров для устройств обработки и передачи информации, технологических применений

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- алгоритм построения зонных энергетических диаграмм гетеропереходов;
- результаты расчёта мод слоского диэлектрического волновода;
- виды резонаторов полосковых инжекционных лазеров;
- методы селекции основного типа колебаний инжекционного лазера;
- условие порогового тока генерации инжекционного лазера;
- уравнения, связывающие количесиво электронов и фотонов в резонаторе (скоростные уравнения). Тепловые явления и критерий непрерывной генерации лазера.

уметь:

- рассчитывать ширину запрещённой зоны полупроводникового твёрдого раствора в системе АЗВ5. Определять параметры усиления материала активной области по экспериментальным данным измерения мощностных и спектральных характеристик;
- оценивать длину волны генерации в лазере с двухсторонней гетероструктурой с учётом квантово-разменных эффектов;
- оценивать изменение порогового тока и эффективности излучения в зависимости от коэффициента зеркал резонатора;
- рассчитывать спектральное расстояние мод Фабри-Перо составного оптического резонатора.

владеть:

- навыками выбора конструкции инжекционного лазера в зависимости от режима работы, параметров излучения и области применения;
- основными методами измерения мощностных и спектральных характеристик;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач о расчёте зонной энергетической диаграммы гетероструктур.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Предмет и содержание дисциплины.
- Материалы для полупроводниковых лазеров.
- Свойства гетероструктур и основные физические явления.
- Процессы усиления и генерации в полупроводниковых лазерах. Накачка.
- Устройство резонатора полупроводникового лазера, оптимизация структур.
- Методы изготовления полупроводниковых лазеров
- Приборные характеристики полупроводниковых лазеров (лазерных диодов).
- Конструкции полупроводниковых лазеров и методы селекции мод.
- Применение полупроводниковых лазеров.

Основная литература

1. Полупроводниковые лазеры: учеб. пособие для вузов / В. П. Грибковский .— Минск : Университетское, 1988 .— 304с.
2. Твердотельная электроника: учеб. пособие для вузов / В. А. Гуртов .— 3-е изд., доп. — М. : Техносфера, 2008 .— 512 с.
3. Введение в оптическую электронику = Introduction to optical electronics / А. Ярив ; пер. с англ. Г. Л. Киселева ; под ред. О. В. Богданкевича .— М. : Высшая школа, 1983 .— 398 с.
4. Физика полупроводников : учеб. пособие для вузов / В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников .— М. : Наука, 1990 .— 688 с.
5. Оптическая и квантовая электроника: учебник для вузов / А. Н. Пихтин .— М. : Высшая школа, 2001 .— 573с.

Физические основы фотоники

Цель дисциплины

- изучение основ фотоники, включающей квантовую электронику, интегральную и нелинейную оптику.

Задачи дисциплины

- изучение методов генерации, регистрации и преобразования светового излучения;
- знакомство с различными оптическими элементами и устройствами;

- изучение основ кристаллооптики, волоконной и интегральной оптики;
- знакомство с современными оптическими технологиями передачи, записи и обработки информации.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- Теоретические основы квантовой электроники, нелинейной оптики, кристаллооптики, волоконной и интегральной оптики.
- Устройство и принцип работы различных оптических элементов, используемых для генерации, регистрации и преобразования излучения оптического диапазона.

уметь:

- Самостоятельно изучать литературу и научные статьи по фотонике.
- Разбираться в свойствах и характеристиках различных компонент, приборов и устройств, используемых в квантовой электронике, нелинейной оптике, волоконной и интегральной оптике.

владеть:

- Теоретическими моделями, используемыми для описания процессов и явлений различных областей фотоники.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Генерация электромагнитного излучения.
- Основные элементы полупроводниковой оптоэлектроники.
- Основные явления нелинейной оптики.
- Использование кристаллов в оптике.
- Основные элементы волоконной оптики.
- Основные элементы интегральной оптики.
- Основы оптической передачи и обработки информации.

Основная литература

1. Физические основы фотоники [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Астапенко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2005 .— 104 с.
2. Введение в фемтонанопотонику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Астапенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2009 .— 216 с.
3. Оптическая и квантовая электроника [Текст] : учебник для вузов / А. Н. Пихтин .— М. : Высшая школа, 2001 .— 573с.

4. Принципы лазеров [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова [и др.] ; под науч. ред. Т. А. Шмаонова ; рус. пер. перераб. и доп. при участии автора книги .— 4-е изд. — СПб. : Лань, 2008 .— 720 с.

Семинар по фотонике

Цель дисциплины

Приобретение теоретических знаний в области фотоники, включая квантовой электронику, интегральную и нелинейную оптику: готовность обосновывать актуальность целей и задач проводимых научных исследований, использовать математические модели и методы исследований в области фотоники, знать основное современное оборудование для исследования лазеров.

Задачи дисциплины

- Знакомство с нелинейными преобразованиями излучения.
- Получение знаний для осмысленного разрушения кристаллов.
- Понятия о лазерной колориметрии.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- Теоретические основы комбинационного и вынужденного рассеяния.
- Принципы генерации гармоник.
- Основы разрушения кристаллов.
- Основы измерения термических коэффициентов в кристаллах.

уметь:

- Самостоятельно изучать литературу и научные статьи по фотонике.
- Разбираться в основных методах, используемых в квантовой электронике, нелинейной, волоконной и интегральной оптике.

владеть:

- Теоретическими моделями, используемыми для описания процессов и явлений различных областей фотоники.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Нелинейное преобразование лазерного излучения в волоконных световодах.
- Нелинейное преобразование излучения в кристаллах.

- Лазерная колориметрия. Физические принципы генерации импульсного лазерного излучения пикосекундной длительности.
- Физические принципы генерации лазерного излучения фемтосекундной длительности.

Основная литература

1. Спектроскопия волоконных световодов: учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Пырков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Каф. Волоконной оптики .— М. : МФТИ, 2007 .— 56 с.
2. Лазерная техника и технология : в 7 кн. Кн. 2 : учеб. пособие для вузов. Инженерные основы создания технологических лазеров / В. С. Голубев, Ф. В. Лебедев .— М. : Высшая школа, 1988 .— 176 с.

Компьютерное моделирование сигналов и систем

Цель дисциплины

- изучение методов цифровой обработки сигналов, компьютерные методы моделирования информационных сигналов и систем, синтеза кодов, количественного анализа информационных систем.

Задачи дисциплины

- освоение студентами базовых знаний по методам ЦОС, относящимся к фундаментальным операциям цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов;
- приобретение теоретических знаний в области цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, приобретение навыков решения практических задач ЦОС.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- методы реализации фундаментальных операций ЦОС;
- цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов, многоскоростной обработки.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач ЦОС;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки предельных параметров цифровых систем;
- видеть в технических задачах физическое содержание;

- осваивать новые области применения ЦОС, теоретические подходы и экспериментальные методики;

- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;

- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками самостоятельной работы в избранном научно-техническом направлении;

- культурой постановки и моделирования задач цифровой фильтрации и спектрального анализа сигналов в пакете программ MATLAB;

- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;

- навыками освоения большого объема информации

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Цифровой спектральный анализ (ЦСА) сигналов. Решение задач.
- Цифровая фильтрация сигналов. Решение задач.
- Многоскоростная обработка сигналов. Решение задач.

Основная литература

1. Цифровая обработка сигналов = Discrete-Time Signal Processing : [учеб. пособие для вузов] / А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. с англ. под ред. С. Ф. Боева .— 3-е изд., испр. — М. : Техносфера, 2012 .— 1048 с.

2. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко .— СПб. : Питер, 2005 .— 604 с.

3. Высокоскоростная цифровая обработка сигналов и проектирование аналоговых систем: [учеб. пособие для вузов] / Т. Чан ; пер. с англ. К. В. Юдинцева ; под ред. Г. А. Егорочкина .— М. : Техносфера, 2013 .— 192 с.

Оптические методы распознавания образов

Цель дисциплины

Обучить студентов использованию оптических методов для решения задач распознавания образов и искусственного интеллекта.

Задачи дисциплины

- ознакомление с основными физическими материалами и методами их синтеза при создании устройств регистрации электромагнитного излучения;

- изучение принципов создания современных фотосенсорных структур;

- ознакомление с новым поколением фотонных матриц ИК-диапазона

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- Оптические и волоконно-оптические средства передачи информации.

- Теоретические основы построения современных оптоэлектронных систем автоматики.

- Методы и алгоритмы обработки изображений в оптоэлектронных системах.

- Классификацию признаков изображения и способы их выделения.

- Принципы построения символического описания изображений.

- Методы обнаружения объектов и совмещения изображений в оптоэлектронных системах.

- Принципы распознавания объектов на изображениях и модели систем понимания изображений.

- Методы обработки изображений в нейронных сетях.

уметь:

- Применять основные методы спектрального, корреляционного, статистического анализа изображений.

- Выбирать и предлагать эффективные методы и алгоритмы обработки информации.

- Формировать символическое описание изображений.

- Выбирать и предлагать систему признаков для целей обнаружения и распознавания объектов.

владеть:

- Разрабатывать алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем.

- Иметь опыт выбора эффективных технологий и перспективной элементной базы оптоэлектронных устройств автоматики.

- Разрабатывать программы, моделирующие алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Новые технологии и перспективы развития элементной базы систем управления. Волоконно-оптические технологии. Специальные методы пространственной реставрации изображений.
- Теоретические основы построения современных оптоэлектронных устройств автоматики. Символическое описание изображений.
- Нейронные сети. Нервная система человека. Искусственный нейрон. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети

Основная литература

1. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. Куссуль .— 2-е изд., испр. — М. : Вильямс, 2006 .— 1103 с.
2. Волоконно-оптические датчики / под ред. Э. Удда ; пер. с англ. И. Ю. Шкадиной - М.Техносфера,2008
3. Волоконно-оптические системы передачи / М. М. Бутусов [и др.] ; под ред. В. Н. Гомзина - М.Радио и связь,1992
4. Оптоэлектроника: учебное пособие к курсовым работам / под ред. Н. П. Удалова ; Авиационный ин-т им. Серго Орджоникидзе .— М. : МАИ, 1986 .— 83 с.

Волоконно-оптические усилители

Цель дисциплины

Обучение студентов основам построения и принципам работы волоконно-оптических сетей связи. Знакомство с оборудованием для тестирования и построения линий связи. Изучение систем спектрального уплотнения каналов. Изучение современных оптических эрбиевых усилителей, используемых в магистральных линиях связи, а также системах кабельного телевидения.

Задачи дисциплины

- Освоение студентами технологий, используемых в современных волоконно-оптических сетях связи
- Развитие интереса к разработкам новых типов эрбиевых усилителей
- Обучение навыкам расчета оптических усилителей для современных магистральных ВОЛС

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- Назначение и область применения волоконно-оптических усилителей (ВОУ).
- Основные элементы конструкции ВОУ.
- Компоненты и принципы работы современных волоконно-оптических сетей связи.

уметь:

- Рассчитывать проектные участки сети на основе данных об оптических потерях и величины хроматической дисперсии.

владеть:

- Теоретическими основами построения и организации DWDM сетей.
- Знаниями в области современных сетей связи.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Волоконно-оптические усилители.
- Приемо-передающие устройства.
- Современные волоконно-оптические линии связи.
- Кабельное телевидение.
- Нелинейные эффекты в ВОЛС.
- Протоколы передачи информации.
- Рамановские усилители.
- Системы избыточного кодирования FEC.

Основная литература

1. Волоконно-оптические линии связи: учеб. пособие для электротехн. ин-тов связи / И. И. Гроднев .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Радио и связь, 1990 .— 223 с.
2. Волоконно-оптические датчики / под ред. Э. Удда ; пер. с англ. И. Ю. Шкадиной - М.Техносфера,2008
3. Волоконно-оптические системы передачи] / М. М. Бутусов [и др.] ; под ред. В. Н. Гомзина - М.Радио и связь,1992

Фотоэлектронные приборы на основе германия и кремния

Цель дисциплины

Изучение основных свойств германия и кремния и физических принципов работы различных фотоэлектронных приборов на их основе

Задачи дисциплины

- Ознакомление с особенностями кристаллической структуры германия и кремния, их основными квантовомеханическими и электрофизическими характеристиками;

- Изучение физических принципов работы различных фотоэлектронных приборов на основе германия и кремния;

- Ознакомление с предельными параметрами, достигнутыми у этих приборов.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- Особенности кристаллической структуры германия и кремния, их основные квантовомеханические и электрофизические характеристики.

- Физические принципы работы различных фотоэлектронных приборов на основе германия и кремния.

- Предельные параметры этих приборов.

уметь:

- Применять полученные знания для физического проектирования конкретных приборов.

- Применять полученные знания при работе с конкретными приборами.

- Определять предельные и реально достижимые параметры приборов.

владеть:

Знаниями и навыками работы с ИК-приёмниками на германии и кремнии при решении возникающих задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Полупроводники IV группы германий и кремний
- Основные характеристики полупроводниковых фотоприёмников.
- Фотодиоды, детекторы ионизирующих излучений, солнечные батареи.
- Лавинные фотодиоды.
- Примесные фоторезисторы длинноволнового ИК-диапазона (6-30 мкм).
- Примесные фоторезисторы дальнего ИК-диапазона (30-200 мкм).
- Примесные фоторезисторы субмиллиметрового диапазона (200-1000 мкм).
- Фотоприёмники с блокированной проводимостью по примесной зоне.
- Примесные инжекционные фотодиоды.
- Другие типы фотоприёмников на основе германия и кремния.

Основная литература

1. Введение в полупроводниковую микрофотоэлектронику инфракрасного диапазона : учеб. пособие для вузов / В. И. Стафеев ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Ин-т проблем передачи информации им. А. А. Харкевича .— М. : МФТИ, 2012 .— 91 с.

2. Фотоэлектронные приборы: учебное пособие / Н. А. Соболева, А. Е. Меламид .— М. Высшая школа, 1974 .— 376 с.

3. Твердотельная фотоэлектроника. Физические основы / А. М. Филачев, И. И. Таубкин, М. А. Трищенко - М.Физматкнига,2007

Современные проблемы фотоники

Цель дисциплины

Изучение современных направлений и проблем фотоники, развитие способностей владеть методикой разработки математических и физических моделей процессов фотоники, прогнозирование и исследование свойств новых материалов фотоники

Задачи дисциплины

- изучение оптического разрушения кристаллов;
- изучение физики фотонных кристаллов и микроструктурных оптических волокон;
- знакомство с нанофотоникой

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы физики фотонных кристаллов и микроструктурных волокон;
- теоретические основы физики оптического разрушения кристаллов.

уметь:

- ориентироваться в современных направлениях фотоники.

владеть:

- представлением о современных проблемах фотоники

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Волноводная фотоника.
- Фотонные кристаллы.
- Микроструктурированные волокна.
- Оптическое разрушение волокон и кристаллов.
- Оптическое разрушение волокон и кристаллов.

- Оптика наночастиц.
- Оптика квантовых ям, сверхрешёток и квантовых точек.

Основная литература

1. Физические основы фотоники: учеб. пособие для вузов / В. А. Астапенко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2005 .— 104 с.
2. Когерентная фотоника / А. И. Ларкин, Ф. Т. С. Юу - М.БИНОМ. Лаб. знаний,2007

Нелинейная оптика

Цель дисциплины

-Формирование у слушателей понимания теоретических основ современной нелинейной оптики для последующего использования полученных знаний на практике при разработке нелинейно-оптических устройств для квантовых оптических систем.

Задачи дисциплины

- приобретение слушателями фундаментальных теоретических знаний по нелинейной оптике;
- приобретение слушателями навыков применения методов нелинейной оптики для исследовательских целей и решения конкретных практических задач в области оплотехники;
- формирование у слушателей представлений о перспективах развития нелинейной оптики.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- основные теоретические методы, используемые в нелинейной оптике;
- характеристики нелинейно-оптических материалов и устройств;
- нелинейно-оптические эффекты при распространении лазерного излучения в различных средах.

уметь:

- применять методы нелинейной оптики к решению конкретных практических задач оплотехники;
- делать оценки и расчеты для нахождения необходимых параметров среды и поля;
- ориентироваться в периодической литературе и отыскивать необходимые данные;
- правильно излагать результаты исследований.

владеть:

- понятиями и определениями, принятыми в нелинейной оптике;
- представлениями о характере взаимодействия лазерного излучения с веществом

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса

- Предмет нелинейной оптики Классификация нелинейно-оптических эффектов.
- Уравнения Максвелла – Лоренца в среде. Феноменологическое описание оптических восприимчивостей.
- Метод медленно меняющихся амплитуд. Стационарные укороченные уравнения.
- Нестационарные укороченные уравнения. Второе приближение теории дисперсии.
- Четырехфотонные взаимодействия. Резонансные четырехфотонные процессы.
- Вынужденное рассеяние света. Самовоздействие световых волн.
- Применение принципов нелинейной оптики в современной оптотехнике.

Основная литература

1. Принципы лазеров: [учеб. пособие для вузов] / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова [и др.] ; под науч. ред. Т. А. Шмаонова ; рус. пер. перераб. и доп. при участии автора книги .— 4-е изд. — СПб. : Лань, 2008 .— 720 с.

2. Нелинейная оптика / Н. Б. Делоне - М.Физматлит,2003

3. Физическая оптика: учебник для вузов / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин .— М : Изд-во МГУ, 2004 .— 656 с.

4. Волны в сплошных средах / А. Г. Горшков [и др.] - М.Физматлит,2004