

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет
Кафедра физики полупроводников, электроники и наноэлектроники

Аннотации рабочих программ дисциплин

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль): Радиофотоника и оптоэлектроника

Форма обучения: очная

2021 год начала подготовки
Нижний Новгород

Список дисциплин

Иностранный язык	4
История (история России, всеобщая история)	6
Безопасность жизнедеятельности	8
Философия	10
Общая физика.....	12
Математический анализ	14
Аналитическая геометрия	15
Линейная алгебра.....	16
Дифференциальные уравнения.....	17
Векторный и тензорный анализ.....	18
Физический практикум	19
Информационные технологии	20
Электродинамика	21
Квантовая механика.....	22
Статистическая физика и термодинамика	23
Инженерная и компьютерная графика.....	24
Метрология, стандартизация и технические измерения	25
Основы технологии материалов.....	26
Физика конденсированного состояния	28
Практикум по физике конденсированного состояния	30
Физика полупроводников	31
Практикум по физике полупроводников	32
Твердотельная электроника	33
Физико-химические основы технологии микро- и наноструктур.....	34
Нанопфизика и наноэлектроника	35
Физическая культура и спорт	37
Основы российской государственности	38
Русский язык и культура речи	39
Химия	41
Решение задач по общей физике	42
Теоретическая механика	43
Теория вероятностей и математическая статистика.....	44
Методы математической физики.....	46

Кристаллография	47
Сканирующая зондовая микроскопия	48
Теоретические основы электро- и радиотехники	49
СВЧ-электроника	50
Избранные главы физики	51
Схемотехника	52
Экспериментальные методы исследований	53
Основы радиофотоники	54
Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия	55
Материалы и методы нанотехнологии	56
Квантовая и оптическая электроника	57
Приборы и устройства радиофотоники и оптоэлектроники.....	58
Ионно-лучевые методы формирования микро- и наноструктур.....	59
Физическая культура и спорт (элективная дисциплина-лыжные гонки).....	60
Физическая культура и спорт (элективная дисциплина – легкая атлетика)	62
Введение в проектную деятельность	64
Теория функций комплексного переменного	65
Основы теории линейных операторов	66
Основы проектирования электронной компонентной базы	67
Основы конструирования микро- и наносистем.....	68
Основы предпринимательской деятельности	69
Научный семинар.....	71
Экономика	72
Проектирование Startup.....	73
Введение в математический анализ	74
Введение в анализ данных и искусственный интеллект	75
Физкультура и спорт – путь к успеху	76

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Иностранный язык

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины (модуля)

Курс английского языка относится к гуманитарным дисциплинам и является обязательным компонентом профессиональной подготовки современного специалиста. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и формируемые у обучающихся в вузе в процессе освоения лингвистических и других гуманитарных дисциплин. Вузовский курс иностранного языка носит коммуникативно-ориентированный и профессионально-направленный характер.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина английский язык относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и изучается в 1,2,3,4 семестрах бакалавриата.

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1

Грамматика: Инфинитив с частицей to. Инфинитивные фразы и обороты типа be (un) sure to do, be (un)certain to do, be (un) likely to do, be liable/ not liable to do. Глагол to be в настоящем, прошедшем и будущем времени.

Тема 2

Модальные глаголы be to, be due to, ought to, be about to, be going to, be permitted to, be allowed to. Прочие значения due to.

Тема 3

Личные, притяжательные, объективные и возвратные местоимения. Множественное число имен существительных.

Тема 4

Прилагательные, степени сравнения. Инфинитив после существительных и прилагательных. Инфинитив в функции обстоятельства цели. Слово both. Агентивные существительные. Enough, too – как элементы смысла.

Тема 5

Present, Past, Future Simple. Утвердительные и отрицательные предложения. Вопросы, вопросительные слова и ответы. Типы вопросов. Местоимения some, any, no и их производные.

Тема 6

Темы для обсуждения: Изучение иностранных языков. Мне везет. Мой учебный стиль. Люди: их характеры и умения. Увлечения. Английский характер.

Тема 7

Грамматика: Предложения, начинающиеся с there. Союзы if и whether. Формы повелительного наклонения. Структуры со словом let.

Тема 8

«Эхо» вопросы. Оператор как заменяющее слово. Do, does, did как средства особой выразительности. Формула «И я тоже» (so, neither, nor). Существительные в качестве определения. Present, Past, Future Continuous. Наречия и обстоятельственные выражения.

Тема 9

Темы для обсуждения: Немного о США: Нью-Йорк, Манхеттен. Район высоких технологий: что ему свойственно? Кое-что о будущем. Работа над научным проектом.

Тема 10

Грамматика: Модальные глаголы have to, shall, will, would. Выражение будущего в придаточных времени и условия. Сослагательное наклонение: выражение настоятельности «Я требую, чтобы вы сделали... Сослагательное наклонение: условные предложения.

Тема 11

Present, Past, Future Perfect. Инфинитив в функции обстоятельства цели, уточняющийся союзами in order to и so as. Инфинитивные конструкции. Причастные конструкции. Времена Perfect Continuous. Согласование времен.

Тема 12

Темы для обсуждения: Стиль учебы: новые грани. Конструктивный подход к разрешению конфликтов. Присуждение ученых степеней. Современные компьютеры: работа в сети. Публичное выступление. Логическое рассуждение и интуиция.

Тема 13

Грамматика: Пассивный залог. Простой инфинитив в пассивном залоге. Пассивные формы сказуемого: инфинитив в пассивном залоге после модальных глаголов, простые и продолженные времена в пассивном залоге.

Тема 14

Пассивные предложения с глаголами, требующими предложного управления. Завершенные времена в пассивном залоге.

Тема 15

Темы для обсуждения: Информационные системы. Моя специальность. Современные открытия в области информационных систем.

Формы промежуточного контроля

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине используется зачет в 1-3 и экзамен в 4 семестре.

История (история России, всеобщая история)

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний по истории, а также компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и преподается в первом семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
- способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).

Краткая характеристика дисциплины

- Тема 1 История как наука и учебная дисциплина
- Тема 2 Древние народы России и Киевская Русь
- Тема 3 Русские земли в период государственной раздробленности (XII – XIII вв.)
- Тема 4 Образование Российского централизованного государства (XIV – начало XVI вв.)
- Тема 5 Российское государство в XVI в. Иван IV Грозный
- Тема 6 Российское государство в XVII в.
- Тема 7 Реформы Петра I и начало российской модернизации
- Тема 8 Российская империя в 1725–1801 гг.
- Тема 9 Самодержавие и реформы в России в первой половине XIX в.
- Тема 10 Реформы и контрреформы в России во второй половине XIX в. Проблемы и противоречия раннебуржуазной модернизации
- Тема 11 Российская империя на рубеже XIX–XX вв.
- Тема 12 Россия в годы Первой мировой войны и революционных потрясений
- Тема 13 Советское государство в 1918–1920-е гг.
- Тема 14 СССР в 1930-е гг. Сталинская модернизация
- Тема 15 СССР во Второй мировой войне и первые послевоенные годы (1939–1953)
- Тема 16 СССР в период руководства Н. С. Хрущева (1953–1964 гг.)

Тема 17 СССР в 1964–1991 гг.

Тема 18 Становление новой российской государственности (1991–2008)

Формы промежуточного контроля

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.
Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - экзамен.

Безопасность жизнедеятельности

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний по безопасности жизнедеятельности, а также формирование у студентов универсальных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», а также:

- изучение основ безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской) и основ защиты от негативных факторов в опасных и чрезвычайных ситуациях;

- формирование профессиональной культуры безопасности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия, термины и определения. Человек и техносфера.

Тема 2. Загрязнение окружающей природной среды. Экологическая безопасность.

Тема 3. Психофизиологические и эргономические основы безопасности

Тема 4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Классификация и общая характеристика ЧС. РСЧС. Система гражданской обороны

Тема 5. Чрезвычайные ситуации природного характера

Тема 6. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Тема 7. Экстремизм и терроризм

Тема 8. Защита населения при чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: основные принципы, оповещение, эвакуация, использование средств коллективной защиты (СКЗ) и средств индивидуальной защиты (СИЗ)

Тема 9. Радиационная безопасность

Тема 10. Основы пожаровзрывобезопасности

Тема 11. Транспортная безопасность

Тема 12. Негативные факторы производственной среды (техносферы)

Тема 13. Оказание первой доврачебной помощи при экстремальных и

чрезвычайных ситуациях

Тема 14. Управление безопасностью жизнедеятельностью. Правовые, нормативно-технические и организационные основы

Формы промежуточного контроля.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине используется зачет во 2-ом семестре.

Философия

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины:

- формирование высокой культуры мышления и системных мировоззренческих оснований жизнедеятельности современного профессионала и человека информационного общества XXI века;
- формирование у студентов представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования; овладение базовыми принципами и приемами философского познания;
- введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами, навыков самостоятельной работы над выработкой личностного и профессионального мировоззрения;
- формирование у студентов универсальных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Философия» относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Дисциплина является обязательной для освоения в четвертом семестре второго года обучения в бакалавриате на очном отделении.

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Зарождение и особенности философского взгляда на мир.

Тема 2. Основы философской методологии: логика, анализ, синтез, системный подход.

Тема 3. Восточная философия.

Тема 4. Философия досократиков

Тема 5. Философия Сократа. Объективный идеализм Платона

Тема 6. Философия Аристотеля: метафизика и логика

- Тема 7. Теология и философия в Средние века
- Тема 8. Основные мировоззренческие и философские концепции Ренессанса
- Тема 9. Борьба рационализма и эмпиризма в философии Нового времени
- Тема 10. Философия европейского Просвещения
- Тема 11. Субъективный идеализм Д. Беркли и Д.Юма
- Тема 12. Немецкая классическая философия
- Тема 13. Основные положения философии марксизма. Неомарксизм.
- Тема 14. Иррационалистическая философия 19 века
- Тема 15. Зарождение психоанализа
- Тема 16. Философия экзистенциализма
- Тема 17. Основные положения и проблемы русской философии
- Тема 18. Разнообразие современной западной философии
- Тема 19. Становление философии как формы теоретического сознания
- Тема 20. Проблема познаваемости мира
- Тема 21. Типы и виды познания
- Тема 22. Проблема сознания и самосознания
- Тема 23. Проблемы бытия. Современная картина мира.
- Тема 24. Этика. Проблема ценностей.
- Тема 25. Философия искусства.
- Тема 26. Человек как предмет философского анализа
- Тема 27. Общество, история, социальное развитие.
- Тема 28. Философия политики и права
- Тема 29. Философия религии
- Тема 30. Философия науки. Роль научной рациональности в современном обществе.
- Тема 31. Методы и формы научного познания.
- Тема 32. Философия физики.

Формы промежуточного контроля.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен).

Общая физика

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Модуль «Общая физика» излагается на младших курсах и его главной целью является создание фундаментальной базы знаний физических явлений, законов, понятий известных и принятых в физике в настоящий момент и на их основе сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы. Дисциплины модуля являются базой, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение механики, термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Для усвоения данного курса необходимо знание основных физических законов и явлений в объеме школьного курса физики.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Модуль «Общая физика» относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника», является обязательной дисциплиной для освоения на 1, 2 годах обучения в 1-4 семестрах.

Данный модуль преподается в 1-4 семестрах. Трудоемкость составляет 16 зачетных единиц, всего 576 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения модуля дисциплин направлен на формирование следующих компетенций:

- способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);
- способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

Краткая характеристика дисциплины

Содержание разделов модуля:

Раздел «Механика»: Вводный курс. Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Колебательное движение. Движение заряженных тел в электромагнитных полях. Движение при наличии трения. Упругие деформации. Законы сохранения. Неинерциальные системы отсчета. Элементы специальной теории относительности.

Раздел «Механика сплошных сред»: Кинематика твердого тела. Динамика твердого тела. Механика жидкостей и газов.

Раздел «Термодинамика и молекулярная физика»: Статистическая термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория газов. Метод термодинамики. Первый принцип термодинамики. Газы с межмолекулярным взаимодействием. Второй принцип

термодинамики. Равновесие фаз и фазовые переходы. Жидкости. Процессы переноса. Твердые тела.

Раздел «Электричество и магнетизм»

Введение. Электростатика. Работа сил электростатического поля. Энергия электрического поля. Электрическое поле в присутствии проводников. Электрическое поле в присутствии диэлектриков. Электронная теория поляризации диэлектриков. Постоянный электрический ток. Постоянное магнитное поле. Магнитное поле в присутствии магнетиков. Природа диа-, ферро- и парамагнетизма. Электромагнитная индукция. Токи в различных средах. Уравнения Максвелла.

Раздел «Колебания и волны. Оптика»

Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Понятие о нелинейных колебаниях. Колебательные системы с двумя степенями свободы. Электромагнитные колебания. Волны. Уравнение бегущей волны. Волны в упругих средах. Электромагнитные волны. Интерференция волн. Дифракция волн. Дисперсия света. Поляризация света. Оптика анизотропных сред. Классические модели излучения света.

Формы промежуточного контроля

Для прохождения аттестации в 1-4 семестрах проводится экзамен.

Математический анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Цели освоения дисциплины

Изучение основ математического анализа, усвоение понятий и методов математического анализа и математики в целом как языка, отражающего физическую реальность. Постановка основных задач математического анализа, изучение различных методов их решения. Приобретение навыков вычислений, математических доказательств и их использования при решении конкретных прикладных математических и физических задач, развитие творческого мышления студентов.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и преподается в 1-3 семестрах.

Трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц (540 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Математический анализ»:

- способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Предмет математики. Физические явления как источник математических понятий. Введение в анализ. Пределы последовательности и функции. Непрерывность функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Исследование поведения функций и построение их графиков. Интегральное исчисление функций одной переменной. Функции многих переменных. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Интегралы несобственные и зависящие от параметра. Числовые, функциональные и степенные ряды. Ряд и интеграл Фурье. Преобразование Лапласа.

Формы промежуточного контроля

Дисциплина «Математический анализ» изучается в течение 1-3 семестров. Предусмотрены следующие формы промежуточного контроля: 1-3 семестр – экзамен.

Аналитическая геометрия

(наименование дисциплины (модуля))

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая геометрия» являются:

- овладение методами исследования математических и геометрических моделей объектов и процессов в окружающем мире, основанных на принципах аналитической геометрии, состоящих в применении метода координат при описании геометрических объектов;
- освоение студентами начал математического аппарата линейной алгебры на примере простых задач аналитической геометрии, в том числе основ теории линейных и квадратичных образов;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных и хорошо известных математических и геометрических моделей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, в первом семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате освоения дисциплины «Аналитическая геометрия» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)

Краткая характеристика дисциплины

Трудоемкость дисциплины «Аналитическая геометрия» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Введение. Метод координат.
2. Системы линейных уравнений второго и третьего порядка.
3. Векторная алгебра.
4. Прямые линии и плоскости.
5. Кривые второго порядка.
6. Поверхности второго порядка.

Формы промежуточного контроля

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Аналитическая геометрия» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Линейная алгебра

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра» являются:

- овладение методами построения математических моделей задач физики и математики, допускающих формулировку в рамках линейной алгебры, в том числе с учетом изучения последующих профильных дисциплин;
- освоение студентами практически важных методов матричной алгебры, решения систем линейных уравнений, исследования конечномерных линейных пространств и действующих в них линейных преобразований, а также методов теории квадратичных форм;
- выработка у студентов практических навыков стандартизации профессионально обусловленных задач различной природы с целью их решения в рамках универсальных методов линейной алгебры.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, во втором семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплины (модуля) «Аналитическая геометрия».

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате освоения дисциплины «Линейная алгебра» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

– Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Объем дисциплины «Линейная алгебра» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа.

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Введение. Алгебра матриц. Определители.
2. Системы линейных уравнений.
3. Линейные пространства.
4. Линейные операторы.
5. Квадратичные формы.

Формы промежуточного контроля

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Линейная алгебра» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Дифференциальные уравнения

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются:

- знакомство студентов с теорией дифференциальных уравнений, являющейся основой всех базовых курсов теоретической физики;
- обучение студентов основным типовым методам и приемам, необходимым при решении различных видов дифференциальных уравнений.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в третьем семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплины (модуля) «Математический анализ» в первом и втором семестрах.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

– Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Объем дисциплины «Дифференциальные уравнения» составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа.

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные уравнения.
6. Уравнения Эйлера.
7. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
8. Теория устойчивости.
9. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных.

Формы промежуточного контроля

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Дифференциальные уравнения» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Векторный и тензорный анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ» являются:

- овладение методами тензорной алгебры и подготовка студентов к изучению разделов теоретической физики и ряда специальных дисциплин, таких как теория упругости, кристаллография;
- освоение студентами специфики математического аппарата алгебры тензоров, операций с основными дифференциальными операторами и их комбинациями, а также ознакомление с физическими примерами тензорных величин;
- выработка у студентов практических навыков действий над тензорными величинами, преобразований систем координат, использования интегральных теорем векторного анализа.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» относится к обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в третьем семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Аналитическая геометрия» и «Линейная алгебра».

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Объем дисциплины «Векторный и тензорный анализ» составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Векторная алгебра.
2. Тензорная алгебра.
3. Приложения теории тензоров.
4. Тензорные поля.
5. Криволинейные системы координат.
6. Преобразования компонент векторов при инверсии системы координат.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Векторный и тензорный анализ» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Физический практикум

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Физический практикум» является воспитание навыков проведения физического эксперимента на основе знаний физических явлений, законов, понятий известных и принятых в физике в настоящий момент и на их основе сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физический практикум» относится к базовой части основной образовательной программы по направлению 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника», является обязательной дисциплиной для освоения на 1-2 годах обучения в 1-4 семестрах. Общая трудоемкость составляет 12 зачетных единиц, всего 432 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В ходе изучения истории предусматриваются следующие основные компетенции:

- способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);
- способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).
- Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-5).

Краткая характеристика дисциплины

Основные блоки:

- Механика (механика материальной точки, механика твердого тела).
- Термодинамика и молекулярная физика.
- Электричество и магнетизм.
- Колебания и волны. Оптика.

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в 1-4 семестрах - зачеты.

Информационные технологии

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Информационные технологии» является формирование соответствующих компетенций в соответствии с целями образовательной программы, включающим знания о современных вычислительных системах, практические навыки работы с ними, необходимые для решения математических и физических задач, компьютерного моделирования физических процессов, обработке и представления экспериментальных данных.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Информационные технологии» относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника» и обязательна для освоения в 1-3 семестрах 1-го и 2-го курса обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5).

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы дисциплины:

- Интегрированный пакет символьного программирования и компьютерных вычислений Mathematica.
- Архитектура РС. Представление и обработка данных в различных системах счислений. Операционные системы и основные пользовательские приложения. Кодирование и защита информации.
- Программирование в среде разработки Object Pascal/Delphi.
- Численные методы

Формы промежуточного контроля

Формы промежуточной аттестации – зачет, экзамены

Электродинамика

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электродинамика» являются:

- овладение уравнениями электромагнитного поля в вакууме (уравнения Максвелла);
- осознание фундаментальной природы уравнений Максвелла, их связи с эйнштейновским принципом относительности;
- понимание и умение использовать законы движения заряженных частиц в электромагнитном поле;
- знание свойства электромагнитных волн, основных механизмов излучения электромагнитных волн;
- понимание смысла и умение использовать уравнения электромагнитного поля для описания явлений в сплошных средах;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных и хорошо известных моделей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электродинамика» относится к базовой части Б1.Б блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в пятом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Электричество и магнетизм», «Теоретическая механика», «Математика». Освоение дисциплины происходит одновременно с освоением дисциплины (модуля) «Методы математической физики». Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы дисциплины:

- Микроскопическая электродинамика.
- Теория относительности.
- Макроскопическая электродинамика.

Формы промежуточного контроля

Формы промежуточной аттестации – зачет, экзамен

Квантовая механика

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Квантовая механика» являются:

- формирование у студентов современного представления о методах квантового описания явлений, происходящих на атомных или субатомных масштабах;
- освоение студентами практически важных методов решения основных типов задач квантовой механики, актуальных для последующей специализации в рамках выбранного направления подготовки.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Квантовая механика» относится к базовой части Б1.Б блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Теоретическая механика», «Атомная физика», «Электродинамика», «Методы математической физики».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности (ОПК ОС-6).

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы дисциплины:

- Уравнения движения.
- Законы сохранения.
- Интегрирование уравнений движения
- Распады и столкновения частиц
- Малые колебания
- Движение твердого тела
- Канонические уравнения
- Специальная теория относительности.
- Релятивистская кинематика.
- Релятивистская динамика

Формы промежуточного контроля

Формы промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Статистическая физика и термодинамика

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

- овладение методами исследования физических объектов и процессов в окружающем мире, основанных на законах и принципах термодинамики и статистической физики;
- освоение студентами математического аппарата данной дисциплины, знания законов и принципов статистической физики и термодинамики;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных и хорошо известных моделей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Статистическая физика и термодинамика» относится к базовой части Б1.Б блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на четвертом году обучения, в седьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Термодинамика и молекулярная физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретическая механика», «Квантовая механика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы и темы дисциплины «Статистическая физика и термодинамика»:

1. Введение. Фазовое пространство. Микроканоническое распределение.
2. Каноническое распределение Гиббса.
3. Основные положения термодинамики.
4. Большое каноническое распределение Гиббса.
5. Классический идеальный газ.
6. Флуктуации термодинамических величин.
7. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
8. Тепловое излучение.
9. Теплоемкость твердых тел.
10. Вещество в магнитном поле.
11. Неидеальные газы и фазовые переходы первого рода
12. Кинетика. Кинетическое уравнение Больцмана
13. Кинетические коэффициенты и термоэлектрические явления
14. Диффузионные явления

Формы промежуточного контроля

Формы промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Инженерная и компьютерная графика

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и приобретение практических навыков выполнения чертежей деталей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» относится к обязательным дисциплинам обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень бакалавриата). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5).

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы: Основные сведения о государственной системе стандартизации. Общие правила оформления чертежей. Основная надпись, нанесение размеров Виды, разрезы, сечения. Шероховатость поверхностей Предельные отклонения размеров. Резьбы и резьбовые детали. Рабочие чертежи. Выполнение эскизов и чертежей готовых деталей с использованием систем Автокад, Компас-3D, CATIA_V5.

Формы промежуточного контроля

Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой по результатам проверки эскизов и чертежей, выполненных по индивидуальным заданиям, и защиты курсового проекта по теме моделирования.

Метрология, стандартизация и технические измерения

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины - сформировать представление о важности проведения экспериментальной работы при условии обеспечения единства измерений; применять методы для оценки погрешности полученных в ходе измерений результатов; привести знания в области метрологии к единому обобщению с точки зрения использования российских и зарубежных стандартов; обозначить проблемы, связанные с разработкой, внедрением стандартов, как общих, так и метрологических, и указать пути их решения; ознакомить с процедурами аккредитации испытательных лабораторий; сформировать представления о способах аттестации новых нестандартных методик измерений и стандартных образцов, в том числе для целей nanoиндустрии.

Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» относится к обязательной части по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы: Правовые основы метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Объекты метрологии. Физические величины, международная система единиц, качественные и количественные характеристики. Органы и службы по метрологии. Аттестация методик измерений. Нанометрология. Средства измерений. Метрологические характеристики. Методики измерений. Источники погрешностей. Поверка и калибровка средств измерений. Техническое регулирование и технические регламенты. Системы качества. Система стандартизации в Российской Федерации. Документы в области стандартизации. Органы и службы в области стандартизации. Стандарты организаций. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Аккредитация испытательных лабораторий.

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Основы технологии материалов

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Получение знаний о структуре, электрических, оптических, магнитных, механических и термических свойствах материалов электроники (полупроводниках, металлах и диэлектриках); получение информации о методах получения массивных и тонкопленочных материалов, формирование навыков работы на вакуумном технологическом оборудовании и представлений о методах контроля параметров нанесенных пленок материалов.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы технологии материалов» относится к обязательным дисциплинам обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов электроники и наноэлектроники, использовать их в производстве, работать на современном технологическом оборудовании (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины

Основные блоки, разделы, темы:

Классификация материалов. Кристаллические и аморфные твердые тела. Типы межатомных связей. Связь Ван-дер-Ваальса. Ионная связь. Ковалентная связь. Влияние типа связи на свойства материалов. Классификация материалов по величине и характеру проводимости. Различия в зонной структуре материалов.

Диэлектрики. Понятия вектора поляризации, диэлектрической восприимчивости и диэлектрической проницаемости. Механизмы поляризации. Упругая электронная, ионная и дипольная поляризации. Виды тепловой поляризации. Частотная зависимость диэлектрической проницаемости. Тангенс угла диэлектрических потерь. Механизмы электропроводности диэлектриков. Пробой диэлектриков.

Особенности зонной структуры полупроводников, их применения. Элементарные полупроводники. Полупроводниковые соединения АЗВ5 и А2В6. Дефекты полупроводниковых монокристаллов: вакансии, междоузельные атомы, антиструктурные дефекты, дислокации, границы раздела. Примеси в полупроводниках: примеси замещения, примеси внедрения. Типичные доноры и акцепторы. Методы выращивания кремния, германия и арсенида галлия: метод зонной плавки, метод Чохральского.

Проводники. Сравнение основных характеристик металлов, используемых в электронной технике. Тугоплавкие металлы, благородные металлы и металлы со средней и низкой температурой плавления. Сплавы: сплавы замещения и сплавы внедрения. Понятие фазы и компонента. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Построение диаграмм. Правило отрезков. Кристаллизационные процессы.

Формы промежуточного контроля

Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Физика конденсированного состояния

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Физика конденсированного состояния* являются:

- формирование у студентов понимания основных физических явлений и специфики применения физических законов для их описания в веществе, находящемся в конденсированном состоянии;
- развитие навыков в количественных оценках важнейших характеристик конденсированного состояния;
- формирование представлений о практической значимости разнообразных свойств конденсированного состояния вещества.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина *Физика конденсированного состояния* входит в состав обязательной части образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Данная дисциплина преподается в шестом семестре. Для усвоения курса необходимы знания, полученные при изучении таких дисциплин, как «Физика» (общий курс), «Кристаллография», «Математическая физика». Всестороннее овладение данной дисциплиной является необходимым условием для последующего изучения студентами таких дисциплин, как «Физика полупроводников», «Физические основы электроники», «Наноэлектроника», «Спинтроника» и т.п. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности (ОПК ОС-6).

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Тема 1. Введение. Понятие конденсированного состояния вещества. Методы исследования структуры, элементного и фазового состава конденсированного состояния.

Тема 2. Межатомное взаимодействие в конденсированном состоянии. Природа химической связи в конденсированном состоянии.

Тема 3. Дефекты в кристаллах.

Тема 4. Деформация твердых тел.

Тема 5. Динамика кристаллической решетки.

Тема 6. Электрическая поляризация конденсированного состояния.

Тема 7. Неквантовые теории для описания электронов проводимости в конденсированном состоянии.

Тема 8. Основы зонной теории твердых тел.

Тема 9. Электрическая проводимость твердых тел.

Тема 10. Оптика конденсированного состояния.

Тема 11. Магнитные явления в конденсированном состоянии.

Формы промежуточного контроля

В качестве промежуточного контроля предусмотрен экзамен, включающий в себя теоретические вопросы и задачи.

Практикум по физике конденсированного состояния

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Практикум по физике конденсированного состояния являются:

- формирование у студентов понимания основных физических явлений и специфики применения физических законов для их описания в веществе, находящемся в конденсированном состоянии;
- развитие навыков в экспериментальном определении и количественных оценках важнейших характеристик конденсированного состояния;
- формирование представлений о практической значимости разнообразных свойств конденсированного состояния вещества.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Практикум по физике конденсированного состояния входит в состав обязательной части образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника». Данная дисциплина преподается в шестом семестре. Для усвоения курса необходимы знания, полученные при изучении таких дисциплин, как «Физика» (общий курс), «Кристаллография», «Математическая физика». Всестороннее овладение данной дисциплиной является необходимым условием для последующего изучения студентами таких дисциплин, как «Физика полупроводников», «Физические основы электроники», «Нанoeлектроника», «Спинтроника» и т.п. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности (ОПК ОС-6).

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Тема 1. Межатомное взаимодействие в конденсированном состоянии. Природа химической связи в конденсированном состоянии.

Тема 2. Дефекты в кристаллах.

Тема 3. Деформация твердых тел.

Тема 4. Электрическая поляризация конденсированного состояния.

Тема 5. Электрическая проводимость твердых тел.

Тема 6. Оптика конденсированного состояния.

Тема 7. Магнитные явления в конденсированном состоянии.

Формы промежуточного контроля

В качестве промежуточного контроля предусмотрен зачет по итогам выполнения лабораторных работ.

Физика полупроводников

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - сформировать фундамент знаний и навыков, необходимых для осознанного и целенаправленного использования свойств полупроводников при разработке и создании полупроводниковых приборов и элементов нанoeлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика полупроводников» относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата). Данная дисциплина преподается в 6 семестре, её трудоемкость составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.
- ОПК ОС-6. Способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности.

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Основы зонной теории твердого тела. Статистика равновесных электронов и дырок. Статистика неравновесных электронов и дырок. Оптические свойства полупроводников. Люминесценция и стимулированное излучение. Явления переноса заряда в полупроводниках.

Формы промежуточного контроля.

Для прохождения аттестации в 6-м семестре проводится экзамен, включающий в себя в себя 36 билетов с двумя контрольными вопросами и 45 кратких дополнительных вопросов.

Практикум по физике полупроводников

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - сформировать фундамент знаний и навыков, необходимых для осознанного и целенаправленного использования свойств полупроводников при разработке и создании полупроводниковых приборов и элементов нанoeлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика полупроводников» относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата). Данная дисциплина преподается в 6 семестре, её трудоемкость составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.
- ОПК ОС-6. Способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности.

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Основы зонной теории твердого тела. Статистика равновесных электронов и дырок. Статистика неравновесных электронов и дырок. Оптические свойства полупроводников. Люминесценция и стимулированное излучение. Явления переноса заряда в полупроводниках. P-n-переход в полупроводниках.

Формы промежуточного контроля.

Для прохождения аттестации в 6-м семестре проводится зачет по итогам выполнения лабораторных работ.

Твердотельная электроника

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Твердотельная электроника» являются

- формирование у студентов понимания основных физических явлений, на которых основана современная твердотельная электроника;
- развитие навыков в экспериментальном определении и количественных оценках важнейших характеристик элементов твердотельной электроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина *Приборы твердотельной электроники* входит в состав обязательной части образовательной программы по направлению *11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»*. Данная дисциплина преподается в седьмом семестре. Для усвоения курса необходимы знания, полученные при изучении таких дисциплин, как «Физика» (общий курс), «Физика конденсированного состояния», Физика полупроводников». Всестороннее овладение данной дисциплиной является необходимым условием для последующего изучения студентами таких дисциплин, как «*Физические основы микроэлектроники*», «Наноэлектроника», «Спинтроника», «Квантовая и оптическая электроника». Общая трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единицы (180 часов)**.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

1. Введение.
2. Контакт металл-полупроводник. Диоды Шотки. Омические контакты.
3. p-n-переходы. Полупроводниковые диоды на p-n-переходах.
4. Биполярные транзисторы.
5. Тиристоры.
6. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом или барьером Шотки.
7. МДП-структуры. Полевые МДП-транзисторы.
8. Принципы полупроводниковой интегральной электроники. Особенности элементов интегральной электроники
9. Логические интегральные схемы
10. Аналоговые интегральные схемы
11. Элементы функциональной микроэлектроники.
12. Электроника на сверхпроводниках

Формы промежуточного контроля

Экзамен.

Физико-химические основы технологии микро- и наноструктур

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Изучение физических и физико-химических закономерностей, определяющих процессы современной технологии формирования и производства дискретных полупроводниковых приборов и элементов интегральных схем микро- и наноэлектроники, включая элементы оптоэлектроники; формирование у студентов фундаментальных знаний, умений и навыков, необходимых при разработке технологии изделий электронной техники, оптимизации техпроцессов, обеспечении высокой надежности изделий микронного и субмикронного масштаба; получение углубленного профессионального образования по технологии твердотельных дискретных и интегральных приборов электроники, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний для успешной профессиональной деятельности в области микро- и наноэлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические основы технологии микро- и наноструктур» относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Курс преподается в 7 семестре. Трудоемкость дисциплины – 4 зачетных единиц, 144 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности (ОПК ОС-6).

Краткая характеристика дисциплины

Физико-химические методы получения материалов микро- и наноэлектроники. Эпитаксия. Диэлектрические пленки. Физико-химические основы литографии. Ионно-плазменное травление органических и неорганических слоев и покрытий. Получение нанобъектов ионным травлением. Легирование полупроводников и диэлектриков. Диффузия. Ионная имплантация. Металлизация. Физические процессы при сборке полупроводниковых приборов. Физико-химические методы формирования наноструктур. Физические процессы в технологии тонких пленок. Методы плазмо-химического осаждения в микро- и нанотехнологии. Технологические приемы формирования пассивных и активных приборов оптоэлектроники.

Формы промежуточного контроля

Экзамен.

Нанозифика и нанозлектроника

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Нанозифика и нанозлектроника" являются следующие.

- Изучение физических основ элементов и приборов нанозлектроники, принципов их построения, механизмов токопереноса, физических и технологических ограничений пределов уменьшения размеров, возможности увеличения частотного предела быстрогодействия.
- Формирование у студентов умений и навыков, необходимых для оптимизации физических процессов и конструкции приборов нанозлектроники.
- Получение углубленного профессионального образования по физике и идеологии электронной компонентной базы, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области микро- и нанозлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Нанозифика и нанозлектроника" относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанозлектроника». Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности (ОПК ОС-6).

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы: Введение, основные типы гетероструктур. Квантовомеханическое описание простейших гетероструктур. Прохождение частиц через многобарьерные квантовые структуры. Влияние однородного электрического поля на структуры пониженной размерности. Интерференционная передислокация электронной плотности в туннельно связанных КЯ. Распределение квантовых состояний в структурах пониженной размерности. Экранирование электрического поля в структурах пониженной размерности. Квантовый эффект Холла. Дробный квантовый эффект Холла. Транспорт в мезоскопических системах. Лазер на структурах с квантовыми ямами. Основные параметры качества и тенденции развития элементов нанозлектроники. Параметры быстрогодействия, усиления, энергии переключения транзисторов. Принципиальные физические и технологические ограничения. Гетероструктурные транзисторы. Аналоговые транзисторы. Транзисторы на квантовых эффектах. Одноэлектроника. Углеродные нанотрубки. Спинтроника. Электроника на основе эффекта Джозефсона.

В рамках данного курса выполняется цикл практических занятий по соответствующим разделам дисциплины.

Формы промежуточного контроля
Экзамен.

Физическая культура и спорт

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Физическая культура и спорт" относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов

Тема 2. Социально-биологические основы физической культуры.

Тема 3. Основы здорового образа жизни студента.

Тема 4. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности

Тема 5. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.

Тема 6. Подготовка и сдача норм ГТО.

Тема 7. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями

Тема 8. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.

Тема 9. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов.

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Основы российской государственности

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины (модуля)

Основной целью преподавания дисциплины «Основы российской государственности» является формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Основы российской государственности" относится к обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).

Краткая характеристика дисциплины

Раздел 1. Что такое Россия

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Раздел 4. Политическое устройство России

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Русский язык и культура речи

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Русский язык и культура речи» – получить представление о нормах современного русского литературного языка и коммуникативных качествах речи (теоретическая), совершенствовать навыки построения грамотных речевых высказываний (практическая).

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Русский язык и культура речи» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и осваивается на первом курсе (во 2-м семестре).

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Русский язык и культура речи» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4).

Краткая характеристика дисциплины

Раздел 1. Русский язык

Общение как вид взаимодействия людей. Понятие общения. Основные функции и компоненты общения. Общение и коммуникация. Виды общения. Фатическое общение.

Вербальное и невербальное общение. Невербальные средства общения. Характеристика невербальных средств общения и их функции. Виды невербальных средств общения. Визуальные (зрительно наблюдаемые) невербальные средства общения.

Общее представление о языке. Функции языка в обществе. Русский язык в современном мире. Понятие о национальном русском языке. Формы существования языка: территориальные и социальные диалекты, просторечие, литературный язык.

Понятие языковой нормы. Признаки нормы. Источники изменения и установления норм. Строгие и нестрогие нормы. Виды норм и их возможные нарушения.

Орфоэпические (акцентные и произносительные), словообразовательные, лексические, морфологические и синтаксические нормы современного русского литературного языка.

Раздел 2. Культура речи

Язык и речь. Две формы речи (устная и письменная), её книжный и разговорный характер.

Понятие о культуре речи. Три аспекта культуры речи: нормативный, коммуникативный, этический. Понятие *коммуникативные качества речи*.

Структурные коммуникативные качества речи: правильность, богатство, чистота.

Функциональные коммуникативные качества речи: точность, логичность, доступность (ясность, понятность), выразительность, изобразительность, уместность.

Стили речи. Официально-деловой стиль: сферы применения, виды документов, разновидности стиля и его характерные черты. Разговорный, публицистический, научный стили: сферы применения, разновидности (для научного стиля), характерные черты.

Форма промежуточного контроля – зачёт.

Химия

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Химия» – получить представление о фундаментальной взаимосвязи состава, строения и свойств химических соединений и владение навыками объяснения данной связи, а также умение производить физико-химические расчеты параметров технологических процессов.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника». Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Химия» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- Готовность применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов электроники и микроэлектроники, использовать их в производстве, работать на современном технологическом оборудовании (ПК 3).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Место химии в системе естественных наук.

Тема 2. Основы строения вещества.

Тема 3. Основы физической химии.

Тема 4. Основы неорганической химии.

Тема 5. Основы органической химии

Форма промежуточного контроля – зачёт.

Решение задач по общей физике

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Решение задач по общей физике» является создание устойчивых навыков применения законов механики материальной точки и систем материальных точек, гидродинамики и механики твердого тела. Для усвоения данного курса необходимо знание основных физических законов и явлений в объеме школьного курса физики.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Решение задач по общей физике» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и осваивается на первом и втором курсах (в 1-4 семестрах). Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Решение задач по общей физике» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- Способность применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники (ПК 1).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Механика материальной точки.

Тема 2. Механика сплошных сред.

Тема 3. Термодинамика и молекулярная физика.

Тема 4. Электричество и магнетизм.

Тема 5. Колебания. Волны. Оптика

Форма промежуточного контроля – зачёт.

Теоретическая механика

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются:

- овладение методами исследования математических и физических моделей объектов и процессов в окружающем мире, основанных на принципах аналитической механики, состоящих в применении методов Ньютона, Лагранжа и Гамильтона при описании динамики классических механических систем;
- изучение фундаментальных законов и положений, определяющих движение классических релятивистских и нерелятивистских механических систем;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных обобщенных механических моделей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части Б1.Б блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Механика», «Общий физический практикум (механика)». Объем дисциплины «Теоретическая механика» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Теоретическая механика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования (ПК 2).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Уравнения движения

Тема 2. Законы сохранения.

Тема 3. Интегрирование уравнений движения.

Тема 4. Распады и столкновения частиц.

Тема 5. Малые колебания

Тема 6. Движение твердого тела

Тема 7. Движение твердого тела

Тема 8. Специальная теория относительности. Релятивистская кинематика.

Тема 9. Релятивистская динамика

Форма промежуточного контроля – зачёт и экзамен.

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины (модуля))

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются

- 1) знание основных законов теории вероятности,
- 2) умение решать типовые задачи теории вероятности,
- 3) знание базовых понятий математической статистики
- 4) умение решать типовые задачи обработки и анализа результатов экспериментов.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», является обязательной дисциплиной для освоения на 2 году обучения в 4 семестре. Для усвоения данного курса необходимо изучить некоторые дисциплины в рамках образовательных программ бакалавра: аналитическая геометрия, векторная алгебра, математический анализ, численные методы, основы программирования.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования (ПК-2).

Краткая характеристика дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа.

Содержание дисциплины:

1. Проверки статистических гипотез
2. Случайные события
3. Случайные величины
4. Закон больших чисел и предельные теоремы
5. Линейная корреляция
6. Генеральная совокупность и выборка
7. Точечные и интервальные оценки
8. Факторный и дисперсионный анализ
9. Регрессионный анализ
10. Определение вероятности.

Формы промежуточного контроля

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Методы математической физики

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы математической физики» являются:

- овладение методами исследования математических и физических моделей объектов и процессов в окружающем мире, основанных на принципах теории линейных векторных пространств и теории линейных операторов в гильбертовом пространстве (ГПР);
- изучение фундаментальных законов и положений, определяющих свойства линейных операторов в ГПР;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов микромира и закономерностей физики на языке адекватных обобщенных операторных моделей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы математической физики» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в пятом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Общая физика» в первом – четвертом семестрах. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Методы математической физики» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

- Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования (ПК 2).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Линейные векторные пространства.

Тема 2. Линейные операторы.

Тема 3. Оператор Лапласа в сферической и цилиндрической системах координат.

Форма промежуточного контроля – экзамен.

Кристаллография

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Кристаллография» являются: знакомство студентов с современными взглядами на атомное строение твердых тел, методами описания симметрии, атомного строения и внешней огранки кристаллов, формирование достаточно полного представления об основных методах аналитической геометрии кристаллического пространства, теории точечной и пространственной симметрии кристаллов и кристаллохимии.

Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Кристаллография» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», изучается на 3 году обучения в 5 семестре. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины:

Введение: Определение и основные свойства кристаллов, их роль в науке, технике и технологии.

Аналитическая геометрия кристаллического пространства.

Точечная симметрия кристаллов.

Пространственная симметрия кристаллических структур.

Основы кристаллохимии.

Формы промежуточного контроля:

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Сканирующая зондовая микроскопия

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Дать студентам знания о физических основах сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ), теоретических основах физики взаимодействия локальных зондов различных типов (туннельный, атомно-силовой, и др.) с поверхностью исследуемых материалов, устройстве и физических принципах работы различных типов зондовых микроскопов, методах и методиках исследования различных характеристик материалов и физических свойств поверхности твердых тел, областях применения методов СЗМ в области физики и химии поверхности, физике и технологии твердотельных микро- и наноструктур, а также, кратко, в смежных областях: химии и молекулярной биологии.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сканирующая зондовая микроскопия» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В процессе изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: физические основы различных методов сканирующей зондовой микроскопии; теоретические основы физики взаимодействия локальных зондов различных типов (туннельный, атомно-силовой, оптический ближнепольный, магнитный, электростатический и др.) с поверхностью исследуемых материалов в различных средах (вакуум, газы, жидкости); устройство, физические принципы работы и особенности конструкции различных типов зондовых микроскопов и зондов; теорию артефактов СЗМ изображений и методы учета и исключения артефактов в процессе эксперимента и при анализе экспериментальных данных.

уметь: выбирать подходящую методику, учитывать особенности методики при исследовании поверхности и свойств твердых тел, проводить исследования методом сканирующей зондовой микроскопии и правильно интерпретировать, и представлять результаты эксперимента.

владеть: основными методиками сканирующей зондовой микроскопии, математическим аппаратом, используемом в методах обработки и анализа экспериментальных данных в СЗМ.

Формы промежуточного контроля

Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Теоретические основы электро- и радиотехники

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Теоретические основы электро- и радиотехники являются:

- Владение основами физических процессов, происходящих при создании, передаче и обработке информации во всем радиодиапазоне.
- Освоение студентами теоретических методов анализа радиотехнических цепей, знание процессов, происходящих при передаче сигналов различной сложности. Знание элементной базы электронных приборов и их основных характеристик.
- Выработка у студентов практических навыков сборки электрических цепей, начиная от простых до более сложных, а также анализа прохождения радиосигналов как через линейные, так и нелинейные цепи

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теоретические основы электро- и радиотехники» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Для усвоения курса «Теоретические основы электро- и радиотехники» необходимы знания по курсу «Физика», «Дискретная математика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения». Всестороннее овладение данной дисциплиной является необходимым условием для широкого кругозора и последующего овладения студентами таких дисциплин, как «Физические основы электроники», «Наноэлектроника», «Основ проектирования электронной компонентной базы», «Электроника СВЧ». Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования (ПК-2).

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Введение. Особенности распространения радиосигналов. Диапазоны радиочастот.

Классификация сигналов. Детерминированные и случайные сигналы.

Спектральное представление сигналов.

Классификация, основные свойства и методы расчета электрических цепей.

Магнитные цепи электромагнитная индукция.

Линейные четырехполюсники. Фильтры различных частот.

Анализ электрических цепей с распределенными параметрами.

Нелинейные цепи и методы их анализа. Усилители электрических сигналов.

Обратная связь в усилительных каскадах, генераторы.

Преобразователи частоты, понятие модуляции и детектирования сигналов.

Формы промежуточного контроля: экзамен.

СВЧ-электроника

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «СВЧ-электроника» являются:

- формирование базовых знаний в области СВЧ электроники, понимание практической значимости и особенностей передачи сигнала в данном диапазоне.
- Изучение основных физических принципов работы и технологии изготовления современных электронных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ диапазона;
- Освоение методов расчета и определения важнейших параметров СВЧ электронных приборов, линий передачи СВЧ сигналов и интегральных схем.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «СВЧ-электроника» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1: способность применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники;
- ПК-7: способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Тема 1. Введение. Особенности конструирования приборов и схем СВЧ электроники.

Тема 2. Основы вакуумной СВЧ-электроники.

Тема 3. Основные приборы вакуумной СВЧ-электроники. Усилители и генераторы СВЧ.

Тема 4. Волноводные передающие линии в СВЧ диапазоне.

Тема 5. Фильтры, фазовращатели, циркуляторы СВЧ.

Тема 6. Основы твердотельной СВЧ-электроники.

Тема 7. Полосковые и микрополосковые передающие линии. Создание интегральных схем.

Тема 8. СВЧ электроника на основе гетероструктур. Транзисторы с высокой подвижностью.

Тема 9. Квантовая СВЧ-электроники.

Тема 10. Элементы СВЧ тракта. Антенны.

Формы промежуточного контроля: экзамен.

Избранные главы физики

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Создание актуальных на настоящий момент знаний об атомной и электронной структуре твердого тела, о взаимосвязи зонной структуры твердого тела с экспериментально измеряемыми электрическими и оптическими свойствами материалов. Изучение методов математического расчета электронной зонной структуры твердого тела и формирование знаний, умений и навыков, необходимых для расчетов электронной структуры твердого тела.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Избранные главы физики» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники. (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Основные параметры атомов. Проблема теплового излучения. Фотоны. Волновые свойства массивных частиц. Соотношения неопределенностей. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Волновая функция, операторы физических величин, уравнение Шредингера. Периодическая таблица химических элементов Менделеева. Атомные термы и оптические спектры атомов. Рентгеновские лучи. Атомы во внешних электрическом и магнитном полях. Молекулы и химическая связь. Электронные состояния в атоме. Электронные состояния малых молекул. Простая ионно-ковалентная связь. Двухатомная молекула. Энергетические зоны. Метод ЛКАО. Типы твердых тел. Зонная структура простых тетраэдрических кристаллов. Понятие связывающих орбиталей. Конструирование орбиталей. Расчет энергетических зон. Применение явлений переноса для исследования зонной структуры. Осцилляции физических параметров в магнитном поле. Магнитооптические явления. Методы исследования зонной структуры. Циклотронный резонанс. Ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия. Систематические характеристики ядер. Динамические характеристики атомных ядер. Радиоактивное превращение атомных ядер. Возбуждение и превращения атомных ядер в процессах ядерных реакций. Ядерные силы и ядерные модели. Основные виды элементарных частиц, их свойства, полуфеноменологическая систематизация.

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Схемотехника

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

- Изучение основных принципов схемных решений в разработке функциональных узлов аналоговой и цифровой полупроводниковой электроники.
- Овладение навыками синтеза простейших электронных устройств, содержащих усилители, электронные ключи, логические схемы, цифровые функциональные узлы, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
- Освоение студентами простейших навыков выработки схемных решений основных аналоговых и цифровых узлов электроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника», формируемой участниками образовательных отношений. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Выпускник, освоивший программы бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

- Способен применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы: Введение. Общие вопросы, определения и методология практической схемотехники. Усилители сигналов на полупроводниковых компонентах. Операционные усилители. Компараторы. Активные RC – фильтры. Генераторы электрических сигналов. Электронные ключи. Цифровая электроника.

Формы промежуточного контроля

Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Экспериментальные методы исследований

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение теории методов исследований в электронике и нанoeлектронике; основных методов контроля свойств пленок полупроводниковых, диэлектрических и металлических материалов: электрофизических характеристик, химического состава и кристаллографической структуры, а также освоение методов исследования основных приборных структур, применяемых в планарно-эпитаксиальном производстве полупроводниковых интегральных схем микроэлектроники и нанoeлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате изучения дисциплины «Экспериментальные методы исследований» студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

- способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и свойств наноматериалов, наноструктур, и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины

Курс разделен на два блока: методы определения основных параметров полупроводниковых материалов и методы слоевого контроля приборов и интегральных схем, полученных по планарно-эпитаксиальной технологии. В первом блоке рассматриваются способы измерения удельного сопротивления. Эффект Холла. Методы определения ширины запрещенной зоны полупроводника. Методы определения эффективной массы носителей заряда в полупроводнике. Применение явления люминесценции для определения ряда параметров прямозонных полупроводниковых материалов. Уравнения непрерывности и Пуассона. Методика измерения и определения дрейфовой подвижности неравновесных носителей. Методы измерения длины диффузии и времени жизни неравновесных носителей заряда. Определение величины скорости поверхностной рекомбинации. Во втором блоке рассматривается слоевой контроль полупроводниковых приборов и интегральных схем. Применение метода сильносигнальной фотоэдс для определения параметров приборных гетероструктур. Определение параметров приборных структур. Определение параметров приборных структур с барьером Шоттки и р-п переходов. Контроль параметров МДП-структур. Эффект поля и его применение для определения параметров поверхности полупроводника. Экспериментальные методы измерения эффекта поля.

Формы промежуточного контроля

Курс заканчивается зачетом.

Основы радиофотоники

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основ радиофотоники, взаимодействия оптических и СВЧ-сигналов, современных тенденций развития устройств электроники СВЧ, оптических систем связи, информационных технологий для создания радиофотонных схем, принципов конструирования отдельных блоков радиофотонных схем.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (72 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате изучения дисциплины «Основы радиофотоники» студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

- ПК-1: способность применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники.
- ПК-7: способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Краткая характеристика дисциплины

- Радиофотоника. как область, возникшая на стыке радиоэлектроники, волновой оптики, СВЧ-электроники и других отраслей науки и техники.
- Особенности конструирования приборов и схем СВЧ электроники. Особенности сверхвысокочастотной электроники
- Модуляция оптического излучения радиосигналом. Волноводные передающие линии.
- Фотонные интегральные схемы. Активные элементы радиофотонных схем. Лазеры, фотодетекторы, модуляторы, усилители, фазовращатели, переключатели
- Пассивные элементы радиофотонных схем. Методы анализа передающих линий радиофотонных схем. Шумовые характеристики.
- Основы радиолокации. Радиофотонные преобразователи частоты.

Формы промежуточного контроля

Курс заканчивается экзаменом.

Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Создание представления об аналитической просвечивающей электронной микроскопии как методе диагностики структуры и состава микро- и наноматериалов твердотельной опто- и наноэлектроники. Изучение приборной базы современных микроскопов; изучение физических основ формирования изображения; умение определять структуру и состав микро- и наносистем; формирование у студентов фундаментальных знаний, умений и навыков, необходимых при диагностике наноматериалов с использованием метода аналитической просвечивающей электронной микроскопии.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и свойств наноматериалов, наноструктур и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Краткая характеристика дисциплины

Взаимодействие электронного пучка с материалом образца. Теория просвечивающей электронной микроскопии. Кинематическая теория рассеяния. Дифракция. Типы электронограмм. Режим дифракции. Режим микроскопа. Виды контрастов. Элементы динамической теории рассеяния электронов. Аппаратная база просвечивающего электронного микроскопа: Электронная пушка, электронная оптика, гониометр, вакуумная система, юстировка микроскопа. Аналитические возможности просвечивающего электронного микроскопа. Рентгеновская энергодисперсионная спектроскопия. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов. Методы подготовки образцов.

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Материалы и методы нанотехнологии

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Материалы и методы нанотехнологии» - сформировать представление об основных направлениях развития и предельных возможностях современных нанотехнологий, о материалах и методах создания элементной базы нанoeлектроники, квантовых приборов и устройств. В задачи дисциплины входит изучение основных закономерностей технологических процессов, применяемых при изготовлении наноразмерных элементов и структур, формирование навыков работы на технологическом оборудовании и представления о методах контроля параметров и свойств наноразмерных объектов.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплины «Материалы и методы нанотехнологии» относится к обязательным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлениям подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень бакалавриата). Для усвоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении курсов «Физика», «Физика конденсированного состояния», «Физика полупроводников», «Основы технологии», «Квантовая механика». Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники, использовать их в производстве, работать на современном технологическом оборудовании (ПК -3).

Краткая характеристика дисциплины

Основные блоки, разделы, темы: Введение. Функциональные и конструкционные материалы. Свойства наноматериалов. Полупроводниковые материалы и структуры на их основе. Основы зонной инженерии. Понятие эпитаксии. Эпитаксиальные методы. Основные представления общей теории образования фаз. Механизмы эпитаксии. Технология двумерных гетероэпитаксиальных полупроводниковых систем. Самоорганизация квантовых точек, нитей и нанотрубок. Ионно-лучевые методы формирования наноструктур. Методы нанолитографии. Методы туннельно-зондовой нанотехнологии. Нелитографические методы создания периодических наноструктур. Методы получения нанокомпозитных материалов.

Формы промежуточного контроля:

Изучение дисциплины заканчивается зачетом (7 семестр) и экзаменом (8 семестр).

Квантовая и оптическая электроника

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний законов взаимодействия когерентного и некогерентного оптического излучения с квантовыми системами и использование их для создания приборов нано- и оптоэлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Квантовая и оптическая электроника» относится к формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень бакалавриата). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и свойств наноматериалов, наноструктур и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины

Взаимодействие электромагнитного излучения с атомами и молекулами. Усиление и генерация электромагнитного излучения. Свойства, распространение и преобразование лазерных пучков. Газовые, твердотельные и жидкостные лазеры, светоизлучающие диоды и полупроводниковые лазеры, мазеры. Фотоприемники. Оптические методы передачи и обработки информации.

Формы промежуточного контроля

Курс заканчивается экзаменом.

Приборы и устройства радиофотоники и оптоэлектроники

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний о физических принципах, лежащих в основе работы приборов и устройств радиофотоники и оптоэлектроники, о конструкции, параметрах, методах расчета и моделирования оптоэлектронных приборов и устройств.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Приборы и устройства радиофотоники и оптоэлектроники» относится к формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень бакалавриата). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2: Способность строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования;

ПК-7: Способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы: Виды и классификация приборов и устройств радиофотоники и оптоэлектроники. Светодиоды, светодиодные матрицы и линейки. Фотоприемники и фотоприемные устройства. Физические принципы и основные элементы для модуляции оптического излучения. Планарные оптоэлектронные системы. Физические и математические основы оптической обработки информации. Структура когерентных аналоговых оптических процессоров. Оптические устройства хранения информации. Нанооптика. Конструкции, параметры, моделирование оптоэлектронных приборов и устройств. Методы расчета и проектирования. Перспективы и основные направления развития оптоэлектроники и нанофотоники

Формы промежуточного контроля

Курс заканчивается экзаменом.

Ионно-лучевые методы формирования микро- и наноструктур

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Ионно-лучевые методы формирования микро- и наноструктур** являются

- формирование у студентов понимания основных физических явлений при ионно-лучевом воздействии на материалы;
- формирование представлений о практической значимости ионно-лучевых методов в технологии создания микро- и наноструктур, и, в частности, в современной технологии микро- и нанoeлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина **Ионно-лучевые методы формирования микро- и наноструктур** входит в состав формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и является обязательной. Данная дисциплина преподается в седьмом семестре. Объем дисциплины - 2 зачетные единицы, 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники, использовать их в производстве, работать на современном технологическом оборудовании (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Тема 1. Введение. Общая структурная схема научно-технического направления, называемого ионной имплантацией. Краткая историческая справка.

Тема 2. Методы исследования профилей внедренных примесей в твердых мишенях. Основные экспериментальные данные о распределении внедренных примесей.

Тема 3. Принципы теории Линдхарда-Шарфа-Шиота.

Тема 4. Эффект каналирования.

Тема 5. Процессы дефектообразования при ионном внедрении.

Тема 6. Структурное положение внедренных примесей (на примере кремния и германия).

Тема 7. Радиационно-стимулированная диффузия.

Тема 8. Особенности ионной имплантации в полупроводники A^3B^5 .

Тема 9. Создание транзисторных структур методом ионной имплантации.

Тема 10. Эффекты больших доз.

Тема 11. Ионно-лучевое формирование КНИ-структур.

Тема 12. Ионно-лучевая модификация диэлектриков и металлов.

Тема 13. Формирование наноструктур с помощью ионных пучков.

Тема 14. Современные тенденции развития ионно-лучевых методов.

Формы промежуточного контроля

Для прохождения аттестации проводится зачет.

Физическая культура и спорт (элективная дисциплина-лыжные гонки)

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины (модуля):

Целями освоения дисциплины являются формирование способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Физическая культура и спорт» (элективная дисциплина - лыжные гонки) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника».

Дисциплина обязательна для освоения студентами очной формы обучения в 1,2,3,4 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 328 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции)

– способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7).

Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Семестр-1

Виды ходов в лыжных гонках

Техника классических ходов

Обучение технике попеременного двухшажного хода

Обучение технике одновременного и одновременного одношажного.

Техника прохождения поворотов и спусков

Отработка всех видов классического хода.

Совершенствование техники попеременного двухшажного хода

Семестр-2

Ходы в лыжных гонках

Техника и тактика классических ходов

Повторение техники попеременного двухшажного хода

Обучение технике одновременного и одновременного одношажного

Повторение техники прохождения поворотов и спусков

Отработка всех видов классического хода

Совершенствование техники попеременного двухшажного хода

Семестр -3

Совершенствование техники одновременных ходов

Совершенствование техники одновременного одношажного хода

Совершенствование техники одновременного бесшажного хода

Совершенствование техники попеременного двухшажного хода

Совершенствование всех видов ходов

Совершенствование техники попеременного двухшажного хода.

Совершенствование техники бесшажного хода

Классический стиль

Семестр-4

Совершенствование техники спусков.
Совершенствование техники подъемов.
Совершенствование техники торможения.
Совершенствование техники попеременного двухшажного хода.
Совершенствование техники одновременных ходов.
Подготовка лыж для классического хода
Подготовка лыж для конькового хода

Формы промежуточного контроля.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.
Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Цель освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

«Физическая культура и спорт» (элективная дисциплина – легкая атлетика) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Дисциплина обязательна для освоения студентами очной формы обучения в 1,2,3,4 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 328 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции)

– способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7).

Краткая характеристика дисциплины (модуля)

На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и усвоения следующих тем: физические упражнения, составляющие основу изученных видов технологий физкультурно-спортивной деятельности; задачи, средства, методы, методические приемы обучения двигательным действиям, развития и совершенствование физических способностей занимающихся, формы организации занятий.

Семестр-1

Бег на короткие дистанции. Семенящий бег

Бег с высоким подниманием бедра

Прыжкообразный бег

Бег с забрасыванием голени назад

Бег на месте с высоким подниманием бедра с опорой руками о стенку (туловище под углом примерно 45-50°)

Движение руками как при беге из исходного положения, ноги на ширине плеч, туловище несколько наклонено вперед, руки согнуты в локтевых суставах под прямым углом

Бег с ускорением на 30-60 м

Семестр-2

Бег на короткие дистанции. По пересеченной местности

Бег с высоким подниманием ног

Боковой бег

Бег с захлестыванием голени назад

Бег на месте с опорой руками о стенку

Движение руками как при беге из исходного положения, ноги на ширине плеч, туловище несколько наклонено вперед, руки согнуты в локтевых суставах под прямым углом

Бег с ускорением на 10-15м

Семестр -3

Низкий старт

Бег с низкого старта

Бег по дистанции по прямой

Бег по виражу

Финиширование

Бег на время на различные отрезки дистанции 30, 60, 100м.

Подводящие и подготовительные упражнения для развития силы и быстроты

Бег на средние дистанции

Специальные беговые упражнения

Семенящий бег

Семестр-4

Бег с высоким подниманием бедра

Бег с забрасыванием голени назад

Прыжкообразный бег

Ускорение на различные отрезки дистанции

Переменный бег на различные отрезки на время с чередованием

Повторный бег

Медленный бег

а)ознакомление с техникой высокого старта

б)ознакомление с техникой бега на средние дистанции

в)ознакомление с тактикой бега

г)финиширование, бег после финиша

Формы промежуточного контроля

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Введение в проектную деятельность

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Введение в проектную деятельность» является знакомство обучающихся с основными характеристиками проектного мышления, командной работой в проекте, выработать уважительное отношение к другому мнению, развить умение увидеть проблему с разных сторон и многозначность возможных ее решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Введение в проектную деятельность» относится к обязательным дисциплинам части основной образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, формируемой участниками образовательных отношений. Данная дисциплина преподаётся в первом семестре. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Выпускник, освоивший программы бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Проект и его роль в жизни человека и общества.

Тема 2. Постановка проблемы и ее решение в проектной деятельности.

Тема 3. Рациональное обоснование проектной деятельности

Тема 4. Творческий характер проектной деятельности.

Тема 5. Основные виды группового взаимодействия. Понятие команды. Типы команд.

Тема 6. Формирование структуры команды. Этапы развития команд.

Тема 7. Коммуникативные конфликты в команде. Техники работы с сопротивлением и конфликтами в команде.

Тема 8. Оценка результативности команды.

Формы промежуточного контроля

Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Теория функций комплексного переменного

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» являются:

- знакомство студентов с теорией функций комплексного переменного и вариационным исчислением – разделами высшей математики, являющимися основой всех базовых курсов теоретической физики;
- обучение студентов основным типовым методам и приемам, необходимым при решении различных задач теории функций комплексного переменного.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к выборным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Изучению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

– Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования (ПК-2).

Краткая характеристика дисциплины

Объем дисциплины «Теория функций комплексного переменного» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа.

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Вариационное исчисление.
2. Аналитические функции. Условия Коши-Римана.
3. Конформные отображения.
4. Интеграл функции комплексного переменного. Формула Коши.
5. Степенные ряды.
6. Аналитическое продолжение.
7. Теория вычетов.
8. Гамма-функция.
9. Уравнения второго порядка в частных производных.

Формы промежуточного контроля

Экзамен.

Основы теории линейных операторов

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы теории линейных операторов»:

- овладение методами исследования математических и физических моделей объектов и процессов в окружающем мире, основанных на принципах теории линейных векторных пространств и теории линейных операторов в гильбертовом пространстве (ГПР);
- изучение фундаментальных законов и положений, определяющих свойства линейных операторов в ГПР;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов микромира и закономерностей физики на языке адекватных обобщенных операторных моделей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории линейных операторов» относится к дисциплинам по выбору формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Общая физика». Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

В результате освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

– Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования (ПК-2).

Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы и темы дисциплины:

- Линейные векторные пространства.
- Линейные операторы.
- Оператор Лапласа в сферической и цилиндрической системах координат.

Формы промежуточного контроля

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Основы проектирования электронной компонентной базы

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Основы проектирования электронной компонентной базы" являются следующие.

- Изучение алгоритмов функционально-логического, схемотехнического, физико-топологического проектирования. Изучение моделей элементов и программы схемотехнического проектирования PSpice. Изучение алгоритмов топологического проектирования и поиска неисправностей.
- Формирование у студентов умений и навыков, необходимых для проектирования и оптимизации электронных схем.
- Получение углубленного профессионального образования по физике и идеологии электронной компонентной базы, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области микро- и нанoeлектроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы проектирования электронной компонентной базы» относится к выборным дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника». Данная дисциплина преподается в восьмом семестре.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-6. Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам техническим условиям и другим нормативным документам.
- ПК-7. Способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

1. Физические принципы лежащие в основе работы приборов радиофотоники
2. Физико-топологическое моделирование схем радиофотоники и оптоэлектроники
3. Схемотехническое проектирование
4. Базовые логические схемы.
5. Функционально-логическое проектирование.
6. Минимизация логических функций, проектирование цифровых схем.
7. Автоматизация поиска неисправностей и топологического проектирования.

Формы промежуточного контроля: Зачет.

Основы конструирования микро- и наносистем

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Основы конструирования микро- и наносистем* являются

- формирование у студентов понимания основных принципов и подходов для конструирования электронных устройств в микро- и наномасштабах;
- развитие практических навыков конструирования простейших электронных систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина *Основы конструирования микро- и наносистем* входит в состав формируемой участниками образовательных отношений части ОПОП по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» в качестве дисциплины по выбору, преподается в восьмом семестре. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-6. Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам техническим условиям и другим нормативным документам.
- ПК-7. Способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Краткая характеристика дисциплины

Основные темы:

Тема 1. Введение. Классификация электронных микро- и наносистем. Пассивные и активные элементы. Основные материалы для создания электронных микро-и наносистем.

Тема 2. Гибридные микросхемы. Основные методы конструирования пассивных и активных элементов и блоков.

Тема 3. Конструирование микросхем на полевых транзисторах. Особенности конструирования КМОП-микросхем.

Тема 4. Конструирование микросхем на биполярных транзисторах.

Тема 5. Основные подходы и принципы конструирования электронных устройств с нанометровыми проектными нормами.

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация - зачет.

Основы предпринимательской деятельности

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы предпринимательской деятельности» является формирование у студентов компетенций, связанных с пониманием механизмов функционирования рыночной инфраструктуры и ведением предпринимательской деятельности в современных условиях.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы предпринимательской деятельности» относится к обязательным дисциплинам части основной образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, формируемой участниками образовательных отношений. Данная дисциплина преподаётся в пятом семестре. Студенты к моменту освоения дисциплины «Основы предпринимательской деятельности», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплины «Экономика». К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют представления, касающиеся понятийного аппарата в области функционирования предприятия на рынке, особенностей рыночной экономики.

Трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Выпускник, освоивший программы бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

– Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6).

– Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9).

–Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10).

Краткая характеристика дисциплины

Модуль 1. Понятие и содержание предпринимательской деятельности

Модуль 2. Экономико-правовые аспекты развития предпринимательства в России на современном этапе.

Модуль 3. Предпринимательская среда. Комплекс форм и методов государственного регулирования предпринимательской деятельности. Инфраструктура бизнеса.

Модуль 4. Бизнес-план предпринимательской единицы. Оценка инвестиционной привлекательности, коммерческой эффективности, рисков.

Модуль 5. Анализ рыночной конъюнктуры и входных барьеров отрасли.

Модуль 6. Разработка бизнес-модели проекта стартап (startup), особенности малых предприятий.

Формы промежуточного контроля
Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Научный семинар

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

- формирование фундамента знаний и навыков, необходимых для осознанного и целенаправленного проведения научных исследований и разработок в области наноэлектроники и микросистемной техники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Научный семинар» относится к блоку факультативных дисциплин основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». В расписании семинарские занятия проводятся еженедельно, начиная с 6-го учебного семестра. Помимо бакалавров в проведении семинара участвуют магистранты и аспиранты.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-5).

Краткая характеристика дисциплины

Научный семинар проводится еженедельно в учебное время с 6-го по 8-й семестр. Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 93 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем в форме объединенного научного семинара с участием аспирантов, магистрантов, бакалавров и приглашенных докладчиков, 15 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Формы промежуточного контроля

В конце каждого семестра используется традиционная форма промежуточной аттестации – зачет и двухбалльная оценочная шкала «зачет-незачёт».

Экономика

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экономика» являются формирование у студентов целостной системы знаний о закономерностях экономического развития и сущности современных экономических явлений и процессов, комплекса базовых умений и навыков в области анализа экономических явлений и процессов, расчета основных показателей социально-экономического развития, оценки эффективности различных программ социально-экономического развития.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Курс «Экономика» относится к блоку факультативных дисциплин ФТД.02 учебного плана и преподается на 2-м году обучения в 3 семестре. Объем дисциплины 2 зачетных единиц, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Экономическая теория как наука: предмет и метод

Тема 2. Основы экономического развития общества.

Тема 3. Собственность в системе экономических отношений

Тема 4. Основы теории спроса и предложения

Тема 5. Теория потребительского поведения

Тема 6. Теория производства: издержки производства и прибыль

Тема 7. Типы рыночных структур: конкуренция и монополия

Тема 8. Рынки факторов производства и формирование факторных доходов

Тема 9. Предпринимательство: сущность и организационно-правовые формы

Тема 10. Национальная экономика и основные макроэкономические показатели

Тема 11. Макроэкономическое равновесие

Тема 12. Макроэкономическая нестабильность: экономические циклы, безработица, инфляция

Тема 13. Основы теории государственного регулирования экономики

Тема 14. Денежно-кредитная и финансовая системы государства

Формы промежуточного контроля

В конце каждого семестра используется традиционная форма промежуточной аттестации – зачет и двухбалльная оценочная шкала «зачет-незачёт».

Проектирование Startup

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Проектирование Startup» - познакомить обучающихся с основами создания start up с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений для поиска бизнес-модели, которая является повторяемой и масштабируемой. Факультатив дает возможность для студентов совместить выполнение дипломной работы с созданием готового бизнеса.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование Startup» относится к блоку факультативных дисциплин ФТД.03 учебного плана и преподается на 4-м году обучения в 7 семестре. Объем дисциплины – 1 зачетная единица, всего 36 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9).

Краткая характеристика дисциплины

- Тема 1. Введение в инновационное развитие
- Тема 2. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.
- Тема 3. Создание и развитие Startup
- Тема 4. Оценка инвестиционной привлекательности проекта
- Тема 5. Итоговая презентация группового проекта (питч-сессия)

Формы промежуточного контроля – зачет.

Введение в математический анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Введение в математический анализ» - познакомить студентов с теоретическими основами и теоремами математического анализа, а также основными математическими приемами и правилами.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Введение в математический анализ» относится к факультативным дисциплинам образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» и преподается на 1-м году обучения в 1 семестре. Объем дисциплины – 1 зачетная единица, всего 36 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Множества чисел: а) определение натуральных, рациональных, иррациональных, действительных чисел. б) Модуль (абсолютная величина) действительного числа. Основные неравенства для модулей

Тема 2. Отображение множеств. Функции: а) Способы задания функций. Суперпозиция функций. Обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Гиперболические функции. Показательная и логарифмическая функции. Элементарные приемы исследования функций, построение графиков.

Тема 3. Производная и ее применения. Правила вычисления производных, производная сложной функции

Тема 4. Первообразная и интеграл. Определение первообразной, свойства, правила нахождения. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Применение интеграла

Тема 5. Применение производной и интеграла к решению практических задач

Формы промежуточного контроля – зачет.

Введение в анализ данных и искусственный интеллект

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» является формирование соответствующих компетенций в соответствии с целями образовательной программы, включающими знания об искусственном интеллекте, практические навыки работы с современными вычислительными системами, необходимые для решения математических и физических задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» относится к блоку факультативных дисциплин ФТД.05 учебного плана и преподается на 3-м году обучения в 6 семестре. Объем дисциплины – 1 зачетная единица, всего 36 часов.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК -4).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Постановки и примеры задач

Тема 2. Введение в язык Python.

Тема 3. Описательная статистика и разведочный анализ данных

Тема 4. Задачи классификации и регрессии

Тема 5. Задачи обучения без учителя

Формы промежуточного контроля – зачет.

Физкультура и спорт – путь к успеху

(наименование дисциплины (модуля))

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является укрепление здоровья занимающихся и подготовка к сдаче нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО).

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.06 «Физкультура и спорт – путь к успеху» является факультативом в ООП направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и преподается на 3-м году обучения в 5 и 6 семестрах. Объем дисциплины – 2 зачетных единиц, всего 72 часа.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК -7).

Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Система открытых онлайн-курсов - МООС

Тема 2. Техника легкоатлетических упражнений. Интенсивность и объем физической нагрузки на занятиях легкой атлетикой.

Тема 3. Техника лыжных ходов. Интенсивность и объем физической нагрузки на занятиях лыжным спортом

Тема 4. Техника выполнения силовых упражнений, основные средства развития силы

Тема 5. «Самооборона» в терминах и понятиях. Техника защиты и нападения

Тема 6. Контрольные тесты и испытания. Показатели тренированности в покое и при выполнении стандартных нагрузок.

Формы промежуточного контроля – зачет.