

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**
(СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФП

А.Г. Владыко

СБОРНИК АННОТАЦИЙ

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «11.04.04 Электроника и микроэлектроника»,

направленность профиль образовательной программы

«Промышленная электроника»

Санкт-Петербург

1. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) базовой части

Б1.О.01 Математическое моделирование устройств и систем

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем» является:

дать студенту представление о принципах оптимизации инфокоммуникационных систем и сетей, классификации способов представления моделей сетей связи; приемах, методах, способах формализации объектов, процессов, явлений, происходящих в сетях связи и реализациях их на компьютере; достоинствах и недостатках различных способов представления моделей инфокоммуникационных систем и сетей; обобщенной математической модели сети связи; задачах параметрической оптимизации основных подсистем сети телекоммуникаций.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» Б1.О.01 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника».

Изучение дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)
 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Использование моделирования при проектировании сетей связи и протоколов
Подходы к исследованию сложных систем. Классификация моделей. Модели сетей связи:

Натурные модели; Информационные модели. Формальное описание сети при компьютерном моделировании. Вычислительная сеть как система массового обслуживания: - Типы потоковых систем; - Системы с очередями; - Основные характеристики систем массового обслуживания; - Параметры односерверной системы; - Мультисерверная система; - Пример расчета параметров сети.

Раздел 2. Понятие оптимизации сетей связи

Задачи оптимизации. Комплекс проблем оптимизации сетей связи: многоуровневая модель оптимизации структуры, проблемы оптимизации функционирования и проблемы выбора программ создания (модернизации) сетей.

Раздел 3. Методы решения оптимизационных задач

Системы связи с отказами. Математическая модель системы: задача оптимизации системы массового назначения, задача оптимизации системы уникального назначения. Одноканальные тракты: метод решения оптимизационной задачи.

Раздел 4. Методы имитационного моделирования

Парадигм имитационного моделирования. Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование. Уровни абстракции при разработке моделей. Модельное время.

Раздел 5. Пакеты моделирования сетей связи и протоколов

Сфера применения программных средств моделирования. Критерии выбора системы моделирования сети. Функциональные возможности, компоненты моделей, результаты моделирования: OPNET - универсальное средство проектирования сети: Пакет имитационного моделирования NS2 для исследовательских проектов Пакет имитационного моделирования Anylogic для моделирования протоколов и СМО.

Раздел 6. Моделирование сетей связи и протоколов с использованием специализированных пакетов программного обеспечения. Классификация характеристик проекта сети

Базовые экономические показатели. Показатели качества обслуживания (QoS). Показатели надежности (живучести). Показатели производительности. Показатели утилизации каналов Характеристики используемых внешних сетей. Методы оценки характеристик сети

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.0.02 САПР в электронике

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «САПР в электронике» является:
Изучение современных средств автоматизированного проектирования электронных средств и устройств на всех этапах жизненного цикла проектирования электронной аппаратуры и формирование у студентов подготовки в области практического применения специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) и пакетов прикладных программ

(ППП) для разработки современных конструкций и исследования электронных устройств.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «САПР в электронике» Б1.О.02 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «САПР в электронике» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Обзор современных САПР в электронике

Обзор современных САПР в электронике.

Раздел 2. САПР конструкций электронных средств

САПР конструкций электронных средств.

Раздел 3. Инженерные САПР проведения поверочных расчетов

Инженерные САПР проведения поверочных расчетов. САПР проектирования печатных плат. САПР СВЧ устройств.

Раздел 4. САПР технологических процессов производства электронных средств

САПР технологических процессов производства электронных средств

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.03 Коммерциализация результатов научных исследований и разработок

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» является:

освоение студентами методов коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности посредством вовлечения в хозяйственный оборот в различных сегментах национального и глобального рынков.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» Б1.О.03 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника».

Изучение дисциплины «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)
 - Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы и формы организации научно-технической деятельности, ее результаты, основные стадии жизненного цикла товара и технологии, коммерциализация РИД

Основные принципы и формы организации научно-технической деятельности, ее результаты, раскрывается содержание понятий технология и трансфер технологии, основные стадии жизненного цикла товара и технологии

Раздел 2. Методы оценки коммерческого потенциала технологий, ее полезности и потенциальной стоимости

Содержание основных методов оценки коммерческого потенциала технологий, ее полезности и потенциальной стоимости

Раздел 3. Содержание этапов коммерциализации результатов НИОКР, модели коммерциализации результатов НИОКР.

Содержание этапов коммерциализации результатов НИОКР, модели коммерциализации

результатов НИОКР

Раздел 4. Охрана объектов интеллектуальной собственности и прав на их использование

Рассматриваются вопросы, связанные с охраной объектов интеллектуальной собственности и прав на их использование в процессе коммерциализации результатов НИОКР

Раздел 5. Разработка бизнес-плана по коммерциализации результатов НИОКР. План маркетинга.

Рассматриваются вопросы, связанные с теоретическими и методологическими аспектами составления бизнес-плана коммерциализации результатов НИР

Раздел 6. Разработка производственного плана

Основные технологические операции производственного процесса; производственная программа для реализации плана продаж

Раздел 7. Разработка организационного плана

Формирование команды проекта, распределение функций в команде, закрепление ответственности. Эффективное руководство разработкой и реализацией бизнес-плана

Раздел 8. Разработка финансового плана. Оценка рисков. Разработка мероприятий по минимизации рисков.

План доходов и расходов. План движения денежных средств. Основные финансовые и экономические показатели реализации проекта. Анализ и оценка рисков. Разработка мероприятий по минимизации рисков

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.04 Иностранный язык для научно-исследовательской работы

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» является:

совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной и профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» Б1.О.04 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника».

Изучение дисциплины «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на

предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)
 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Постдипломное образование.

Высшее образование и ученые степени в академической среде. Процедура и мотивы поступления в магистратуру (резюме, самопрезентация на устном собеседовании).

Раздел 2. Основы научно-исследовательской работы.

Комплекс дескрипторов в образовании для ведения НИР. Основы научно-исследовательской работы. Типы, научные подходы, этапы и методы НИР.

Раздел 3. Основы академического чтения и письма.

Общая характеристика научного стиля речи. Языковые и межкультурные особенности научной коммуникации. Аналитический обзор научной статьи. Перевод и написание аннотации к выпускной квалификационной работе, аналитического обзора к научной статье. Визуальные опоры в письменных академических текстах.

Раздел 4. Основы академического и профессионального взаимодействия.

Научная конференция: цель и причины организации и участия в научных мероприятиях. Требования к представлению тезисов на конференцию. Лексико-синтаксические клише, используемые в научной дискуссии. Овладение этикой речевого общения в научной коммуникации на иностранном языке.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.05 Основы научных исследований

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы научных исследований» является: углубление теоретических знаний и совершенствование умений и навыков по подготовке, планированию и проведению научных исследований, обработке результатов экспериментов в виде экспериментальных данных (ЭД) на ЭВМ, изучению современных программных средств обработки экспериментальных данных

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы научных исследований» Б1.О.05 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Основы научных исследований» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы, методология и планирование научных исследований

Введение в научные исследования. Методология научных исследований.

Раздел 2. Базовые понятия и операции обработки ЭД

Общая характеристика экспериментальных данных. Эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения и их свойства.

Раздел 3. Общие положения теории планирования эксперимента

Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Критерии оптимальности и типы планов. Постановка задачи оптимизации.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.06 Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях» является:
изучение вопросов управления информационной безопасностью

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях» Б1.О.06 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника».

Изучение дисциплины «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Оценка рисков информационной безопасности

Угрозы информационной безопасности в информационных системах. Основные определения и критерии, угрозы целостности и конфиденциальности.

Раздел 2. Стандарты управления информационной безопасностью

Оценочные стандарты в информационной безопасности. Оранжевая книга.

Международный стандарт ISO/IEC 15408. Критерии оценки безопасности информационных систем. Стандарты управления информационной безопасностью BS 7799

и ISO/IEC 17799. Их основные положения Международный стандарт ISO/IEC 27001:2005 "Системы управления информационной безопасностью. Требования"

Раздел 3. Принципы построения интегрированных систем информационной безопасности

Принципы обеспечения безопасности инфраструктуры. Принципы обеспечения безопасности периметра сети телекоммуникационной системы. Регулирование правил работы СКУД. Регулирование правил удаленного доступа средствами VPN. Контроль безопасности конечных устройств. Контроль безопасности IP-телефонии.

Раздел 4. Аудит инфраструктуры ИБ, интегрированных сервисов телефонии и беспроводного доступа

Основные механизмы и принципы проведения аудита ИБ систем IP-телефонии, а также систем беспроводного доступа Wi-Fi

Раздел 5. Введение в оценку и аудит ИБ путем выявления угроз ИБ «на лету»

Основные принципы его организации. Составление плана проведения тестирования целевой системы (инфраструктуры). Отношение к законодательству и регуляторам. Составление отчета и рекомендаций на основе проведенного тестирования.

Раздел 6. Управление информационной безопасностью на государственном уровне. Общие принципы и российская практика

Предпосылки развития государственного управления в сфере информационной безопасности. Общая методология и структура организационного обеспечения информационной безопасности на уровне государств. Общая политика России в сфере информационной безопасности. Структура органов государственной власти, обеспечивающих информационную безопасность в РФ.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.О.07 Философские проблемы науки и техники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Философские проблемы науки и техники» является:

ознакомление с современной философией (теорией) науки и основными проблемами философии техники. Дисциплина должна обеспечить формирование философского, мировоззренческого, общетеоретического, общеметодологического фундамента подготовки магистров в области радиотехники, создать необходимую базу для успешного овладения последующими дисциплинами учебного плана. Дисциплина должна способствовать развитию способности магистрантов к абстрактно-теоретическому мышлению, анализу и синтезу, интеллектуальному саморазвитию, реализации их творческого потенциала, способности продуктивно мыслить и действовать в нестандартных ситуациях, руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая

социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» Б1.О.07 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника».

Изучение дисциплины «Философские проблемы науки и техники» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и основные проблемы философии науки

Что такое «философия науки»? Философия науки как особое направление исследования науки в XX в. Философия науки как часть философии. Философия и наука: единство и различие. Философия науки и история науки. Проблемная структура философии и основные проблемы философии науки: онтологические, гносеологические (логико-методологические), этические.

Раздел 2. Понятие науки

Что такое наука? Проблема определения понятия «наука». Виды определений. Многообразие научного знания. Основные исторические типы научной рациональности. Проблема классификации наук. Многообразие философских концепций науки. Наука как особого рода знание, как особый вид деятельности, как социальный институт. Проблема демаркации: особенности научного знания, критерии научности. Субъект, объект, цель, средства, основные модели научной деятельности. Понятие «социального института». Социология знания и социология науки. Императивы научного этоса.

Раздел 3. Генезис научного знания

Когда, где и почему впервые появляется наука? Проблема «начала» науки: основные точки зрения, их обоснование и критика. Генезис начальных математических понятий в архаических обществах. Предпосылки возникновения науки: религиозно-мифологические, материально-технические, социально-политические. Общая характеристика науки («протонауки») Древнего Востока.

Раздел 4. Античная наука

Что такое «теория»? Общая характеристика античной науки. Философия и конкретно-научное знание. Первоначальное понимание сущности и методов теоретического познания («феории»). Античный научный идеал. «Созерцательность» античной науки. Истина и польза. Отношение технического, практического и теоретического знания. Три исходные парадигмы построения научной теории: атомистика, пифагореизм, перипатетизм. Логика Аристотеля как первая в истории теория науки. Понятие «формы» мышления. Понятие, суждение, умозаключение (силлогизм). Аподиктическое знание. Дедукция как метод науки. Основные виды обоснования и доказательства в науке. Проблема исходных основоположений: определений, предположений (гипотез), аксиом и постулатов.

Раздел 5. Средневековая наука

Как относятся друг к другу научное знание и религиозная вера? Общая характеристика средневековой науки. Наука и культура в её целом. Интернализм и экстернализм. Влияние религии на форму и содержание науки. Откровение, вера, догма, авторитет, текст и свободное исследование. Естественное и сверхъестественное. Мистический опыт. Христианство и научное знание. Становление христианской теологии. Символическое естествознание. Схоластический метод: история и современность.

Раздел 6. Наука Возрождения

Как возник экспериментальный метод? Общая характеристика науки Ренессанса. Предпосылки и сущность общенаучной революции XV-XVII вв. Гуманизм и идея активной и «открытой» науки. Магия, астрология, алхимия, оккультизм, герметизм, натурфилософия. Пантеизм и наука. «Юридическое мировоззрение» и наука. Реформация и контрреформация, инквизиция. Становление экспериментальной методологии в работах Бэкона и Галилея. Наука как «натуральная магия». Наука и общественный прогресс. Сущность, значение и границы экспериментального метода.

Раздел 7. Классическая научная рациональность

Как достигается истина? Общая характеристика «классической научной рациональности». Рационализм и эмпиризм в теории науки. «Рассуждение о методе» Р.Декарта. Метафизические основания классического рационализма. Механицизм в научной методологии. Метод Ньютона и его онтологические и гносеологические предпосылки. Картезианство и ньютоновство как примеры альтернативных научных парадигм. Проблема «метафизических начал» научного знания. Априорное, эмпирическое, трансцендентальное, трансцендентное. Кризис эмпиризма и рационализма в теории науки. Философия науки Канта. Диалектический метод и идея абсолютной науки в немецкой классической философии. Возникновение позитивизма. Правила индуктивной логики Д.С.Милля. Эволюционизм и его значение для теории науки. Марксизм о практической природе и социальной обусловленности научного знания. Начало иррационалистической критики науки. Качественные изменения в характере и социальном статусе научного знания. Наука и производство. Становление технических наук и инженерной профессии. Становление гуманитарных наук, особенности методологии гуманитарного познания. Науки о духе и культуре. Объяснение и понимание. Герменевтика как методология гуманитарных наук.

Раздел 8. "Неклассическая" научная рациональность

Кризис классической научной рациональности. Создание неевклидовых геометрий, их значение для философии науки. Логический анализ оснований математики. Становление математической логики и формальных исчислений. Логицизм, формализм, интуиционизм, конструктивизм в методологии математики. Программа логического моделирования науки в неопозитивизме. Философское значение релятивистской и квантовой физики.

Изменения в методологии гуманитарных наук в XX в. (структурализм, постструктурализм, постмодернизм). Основные концепции «неклассической научной рациональности».

Раздел 9. Основные направления в современной философии науки

Эволюция философии науки в XX в. Программа «логического эмпиризма» и её кризис.

«Критический рационализм», фаллибилизм и фальсификационизм Поппера. Теория научных революций Куна и дискуссии вокруг неё. Понятие «парадигмы» научного исследования. Методология научно-исследовательских программ Лакатоса.

«Эпистемологический анархизм» Фейерабенда. Этические проблемы научного исследования. Наука и бизнес. Наука и политика. Новые течения в теории науки начала XXI в.

Раздел 10. Основные проблемы и направления в философии техники

Что такое техника? Анализ понятия «техника». Кант о технике. Происхождение техники и антропогенез. Основные исторические этапы развития техники. Наиболее перспективные направления развития современной техники. Специфика технического знания и технических наук. Проблема классификации технических наук. Возникновение философии техники. Основные направления в философии техники: антропологическое, прагматологическое, эвдемонистическое, креационистское, теологическое, гуманитарно-социологическое, неомарксистское, экзистенциальное и др. Технологический детерминизм и концепции «постиндустриального» и «информационного» общества. Технологический пессимизм, или технофобия. Ценность техники: проблема ответственности.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.08 Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» является:

введение студентов в изучение методов метрологического обеспечения измерений и подтверждение соответствия параметров систем инфокоммуникаций требованиям международных и российских стандартов в мультимедийных технологиях, в системах цифрового телерадиовещания, в системах мобильной и специальной связи и в других радиотехнических системах.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия

систем инфокоммуникаций» Б1.О.08 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника».

Изучение дисциплины «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Общие сведения о метрологии и метрологическом обеспечении

Введение в метрологию. Основные понятия и определения. Закон «Об обеспечении единства измерений». Правило записи результатов измерений. Понятие метрологического обеспечения. Структура метрологического обеспечения. Процессы метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические службы РФ. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм. Государственный метрологический контроль и надзор. Основные правила написания обозначения единиц.

Раздел 2. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров

Понятие об эталонах физических величин. Эталоны основных единиц средств измерений. Поверка средств измерений, поверочные схемы, методы поверки. Межповерочные интервалы. Калибровка средств измерения.

Раздел 3. Измерения в системах инфокоммуникаций

Современное состояние измерений в системах инфокоммуникаций. Классификация измерительной аппаратуры. Свойства классических средств измерений и предъявляемые к ним требования. Характеристики и классификация средств измерений современных телекоммуникаций. Метрологическое обеспечение систем инфокоммуникаций. Порядок аттестации методик (методов) измерений.

Раздел 4. Стандартные узлы средств измерения

Масштабные измерительные преобразователи. Преобразователи мгновенных значений напряжений и токов. Генераторы электрических сигналов. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Микропроцессоры и микро ЭВМ. Коды и системы счисления. Аналоговые и цифровые индикаторы. Терминаторы.

Раздел 5. Методы и средства формирования сигналов

Измерительные генераторы сигналов низкой, высокой и сверхвысокой частоты. Измерительные генераторы шумовых сигналов. Измерительные генераторы импульсных сигналов.

Раздел 6. Измерения параметров сигналов во временной области

Измерение группового времени запаздывания. Измерение фазового дрожания цифрового сигнала. Измерение BER.

Раздел 7. Измерение параметров спектра радиосигналов

Характеристики спектра радиосигналов. Методы измерений характеристик спектра сигналов. Средства измерений характеристик спектра. Классификация, основные характеристики.

Раздел 8. Метрологическая экспертиза технической документации

Общие сведения. Виды технической документации. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы технической документации.

Раздел 9. Подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций

Цели и принципы сертификации. Формы подтверждения соответствия. Основные системы сертификации РФ. Схема организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи. Схемы сертификации средств связи.

Правовые основы сертификации. Процедура утверждения типа средства измерения.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

2. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) вариативной части

Б1.В.01 Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике» является:

более подробное изучение различных типов силовых п/п ключей, используемых в преобразовательной технике: силовых диодов, силовых транзисторов (биполярных, полевых, IGBT, СИТ), силовых тиристоров.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике» Б1.В.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной

технике» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Введение в курс

Раздел 2. Базовые структуры силовых п/п ключей

Силовые диоды. Силовые биполярные транзисторы. Силовые МДП-транзисторы. IGBT-транзисторы. Статические индукционные транзисторы. Тиристоры

Раздел 3. Характеристики и параметры силовых п/п ключей

Характеристики. Выбор. Режим работы. Влияние температуры на параметры. Предельные характеристики. Тепловые характеристики

Раздел 4. Управление силовыми п/п ключами

Формирователи импульсов управления. Источники питания драйверов. Методы и схемы защиты п/п ключей

Раздел 5. Типовые схемы транзисторных ключей

Ключ на биполярном транзисторе. Ключ на МДП-транзисторе. Ключ на IGBT-транзисторе. Ключ на статическом индукционном транзисторе

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

Б1.В.02 Современные преобразователи модуляционного типа

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные преобразователи модуляционного типа» является:

изучения основных структур преобразователей напряжения (ИПН) с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), их достоинств и недостатков.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные преобразователи модуляционного типа» Б1.В.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Современные преобразователи модуляционного типа» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
 - Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
 - Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
 - Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Введение в курс. Общие понятия. Виды импульсной модуляции

Раздел 2. Базовые структуры импульсных преобразователей напряжения (ИПН) без гальвонической развязки

ИПН понижающего типа. ИПН повышающего типа. ИПН инвертирующего типа

Раздел 3. Базовые структуры ИПН с гальвонической развязкой

Прямоходовой ИПН. Обратнойходовой ИПН. ИПН со средней точкой. Полумостовой ИПН.

Мостовой ИПН. ИПН с "косым" мостом. Многофазный ИПН

Раздел 4. Структуры ИПН высокого порядка

SEPIC преобразователь. Cuk преобразователь. Zeta преобразователь

Раздел 5. Структуры инверторов напряжения

Инвертор с двуполярной ШИМ. Инвертор с однополярной ШИМ. Альтернативный вариант построения инвертора с однополярной ШИМ. Другие варианты построения инверторов.

Инвертор напряжения с питанием от низкого напряжения. Z-инвертор

Раздел 6. Структуры корректоров коэффициента мощности

Однофазный корректор коэффициента мощности. Пассивные корректоры коэффициента мощности. Трехфазные корректоры коэффициента мощности

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

Б1.В.03 Современные преобразователи с минимальными динамическими потерями

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные преобразователи с минимальными динамическими потерями» является:

изучения различных способов уменьшения динамических потерь в ключевых преобразователях (ключевые преобразователи с "мягкой" коммутацией, резонансные преобразователи, преобразователи класса E), их достоинств и недостатков.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные преобразователи с минимальными динамическими потерями» Б1.В.03 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике»; «Современные преобразователи модуляционного типа».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Импульсные преобразователи напряжения (ИПН) с "мягкой" коммутацией транзисторов

ИПН с переключением при нуле напряжения. ИПН с переключением при нуле тока. ИПН с переключением при нуле тока и напряжения

Раздел 2. Резонансные импульсные преобразователи напряжения

ИПН с последовательным резонансным контуром. ИПН с параллельным резонансным контуром. ИПН с последовательно-параллельным резонансным контуром

Раздел 3. Преобразователи класса E

Преобразователи класса E. Структура. Принцип работы. Характеристики

Раздел 4. Реализация "мягкой" коммутации в инверторе напряжения

Потери в инверторе напряжения. Варианты реализации "мягкой" коммутации

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.04 Теория дискретно-нелинейных и линеаризованных устройств и систем

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория дискретно-нелинейных и линеаризованных устройств и систем» является:

умение проектировать отрицательную обратную связь для импульсного преобразователя напряжения (ИПН), которая обеспечивает устойчивую работу ИПН с требуемыми характеристиками, умение построить устойчивую агрегатированную (сложную, составную) систему электропитания из различных блоков

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория дискретно-нелинейных и линеаризованных устройств и систем» Б1.В.04 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике»; «Современные преобразователи модуляционного типа»; «Современные преобразователи с минимальными динамическими потерями».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
 - Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
 - Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
 - Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-13)
 - Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-14)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Импульсный преобразователь напряжения (ИПН) с отрицательной обратной связью (ООС)

Общие понятия, определения. Виды и типы ООС, используемых в ИПН. Особенность работы ИПН с ООС

Раздел 2. Линейные методы расчета параметров ООС и определения устойчивости ИПН с ООС

1. Линейные методы расчета частотных характеристик ИПН понижающего типа с ООС. Метод усреднения и линеаризации. Метод эквивалентной замены импульсной части ИПН.
2. Методы расчета и измерения коэффициента передачи петлевого усиления ИПН понижающего типа с ООС. Измерение петлевого усиления в ИПН методом разомкнутого контура (измерение в линейной модели, измерение в импульсной модели, измерение физического макета). Измерение петлевого усиления в ИПН методом замкнутого контура

(измерение в линейной модели, измерение в импульсной модели, измерение физического макета, измерение через внешние характеристики, другие варианты измерения). 3. Измерение петлевого усиления в ИПН с двухконтурной ООС. Бестрансформаторные методы прямого измерения петлевого усиления ИПН. 4. Влияние пульсаций выходного напряжения ИПН понижающего типа на коэффициент стабилизации выходного напряжения и устойчивость ИПН. 5. Методика проектирования ИПН понижающего типа с однозвенным сглаживающим фильтром. Расчет сглаживающего фильтра. Расчет цепи коррекции в ИПН с ООС по выходному напряжению. Расчет цепи коррекции в ИПН с ООС по выходному напряжению и току дросселя. Расчет цепи коррекции в ИПН с ООС по выходному напряжению и току конденсатора

Раздел 3. ИПН как нелинейная динамическая система

Математическое моделирование нелинейной динамики ИПН. Бифуркационный анализ ИПН. Управление нелинейными динамическими процессами в ИПН

Раздел 4. Работа фильтра на ИПН

Расчет входного сопротивления преобразователя. Условия возникновения автоколебаний. ИПН с однозначной ВАХ. ИПН с двузначной ВАХ. Измерение входного сопротивления преобразователя. Расчет входного сопротивления ИПН понижающего типа с различными контурами ООС и звеньями коррекции. ИПН с ООС по выходному напряжению. ИПН с ООС по выходному напряжению и току дросселя. ИПН с ООС по выходному напряжению и току конденсатора. Особенности расчета входного фильтра с требуемым подавлением и выходным сопротивлением

Раздел 5. Работа ИПН на комплексную нагрузку

Расчет и измерение выходного сопротивления преобразователя. Условия возникновения автоколебаний. Расчет выходного сопротивления ИПН понижающего типа с различными контурами ООС и звеньями коррекции. ИПН с ООС по выходному напряжению. ИПН с ООС по выходному напряжению и току дросселя. ИПН с ООС по выходному напряжению и току конденсатора. Петлевое усиление ИПН, работающего на комплексную нагрузку

Раздел 6. Работа ИПН на ИПН

Устойчивость с учетом промежуточных фильтров. Режим малого сигнала. Режим большого сигнала. Особенность работы ИПН на ИПН

Раздел 7. Параллельная работа ИПН

Параллельное включение ИПН. Способы выравнивания выходных токов ИПН. Чувствительность разброса выходных токов ИПН от разброса параметров ИПН. Устойчивость параллельно работающих ИПН при использовании активного выравнивания выходных токов ИПН

Общая трудоемкость дисциплины

288 час(ов), 8 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.05 Микро- и нанотехнологии

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Микро- и нанотехнологии» является: Изучение физических основ технологических процессов микро- и нанoeлектроники. Дисциплина «Микро- и нанотехнологии» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области фундаментальных знаний теоретической и прикладной физики, прежде всего основ физической электроники и физики конденсированного состояния вещества, для успешной проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Микро- и нанотехнологии» Б1.В.05 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Современные аналитические методы расчета электронных устройств»; «Философские проблемы науки и техники».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
- Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-14)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в микро и нанотехнологию, краткое повторение физических основ
Понятие нанотехнология; Закон Гордона Мура; Справка по истории; Корпускулярно-волновой дуализм; Гипотеза Планка; Уравнения де Бройля; Соотношение неопределенностей; Волновая функция; Уравнение Шрёдингера; Электронная оболочка; Квантовые числа; Принцип Паули; Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие

орбитали; HOMO и LUMO; Образование энергетических зон; Уровень Ферми; Зонная структура проводника, полупроводника, диэлектрика; Спектры оптического поглощения; Туннельный эффект; Примесные полупроводники; Примесные зоны; Наклон зон в электрическом поле.

Раздел 2. Методы синтеза и свойства индивидуальных наночастиц

Кластеры и наночастицы; Методы получения наночастиц: Лазерная абляция, Импульсные лазерные методы, Высокочастотный индукционный нагрев, Термолиз, Электровзрыв проводника, Химические методы; Изоляция наночастиц, ПАВ; Свойства наночастиц: Химическая реакционная способность, Магнитные свойства, Температурные свойства, Оптические свойства, Бактерицидные свойства.

Раздел 3. Методы контроля и измерения нанообъектов

Микроскопии: Оптический микроскоп, Конфокальный микроскоп, Флуоресцентная микроскопия, Двухфотонный лазерный микроскоп, Фазово-контрастная микроскопия, Дифференциальная интерференционно-контрастная микроскопия, Метод рассеяния света, Метод динамического рассеяния света, Электронный микроскоп, Растровый электронный микроскоп, Нейтронный микроскоп, Фотоэлектронная спектроскопия ЭСХА, Метод дифракции рентгеновских лучей, Рентгеновский микроскоп, Лазерный рентгеновский микроскоп, СТМ, АСМ, Сканирующий оптический микроскоп ближнего поля. Спектроскопии: Оптическая спектроскопия, Инфракрасная спектроскопия, ИК-Фурье спектроскопия, КВИК-визуализация, Рамановская спектроскопия, Люминесцентная спектроскопия, Эллипсометрия, Электронный и ядерный парамагнитный резонанс, Масс-спектрометрия, Вторичная ионная масс-спектрометрия, Нановесы, Хроматография, Фракционирование наночастиц, Электрофорез, Ультразвуковая спектроскопия.

Раздел 4. Углеродные наноструктуры, методы их создания и применения

Фуллерены. Методы синтеза: лазерное облучение графита, электродуговой метод, сжигание углеводородов; Применения: полупроводники, фуллериты, минеральные смазки, получение искусственных алмазов. Нанотрубки. Методы синтеза: метод лазерного испарения, электродуговой метод, высокотемпературное воздействие на сажу, каталитический пиролиз, электролитический синтез; Применения: добавление в композиты, диоды, полевые транзисторы, датчики веществ, ДНК-анализатор, дисплеи, нанопровода, суперконденсатор, топливный элемент, алмазная память для компьютеров, восстановление органических структур; Графен. Методы синтеза: механическое расщепление, химический метод получения из микрокристаллов, электрохимическое отшелушивание, радиочастотное плазмохимическое осаждение из газовой фазы, рост при высоком давлении и температуре, метод ионной имплантации; Создание графеновых электрических схем; Применения: нанокompозиты, графеновый аккумулятор, графеновый туннельный транзистор, гигагерцовый генератор.

Раздел 5. Объёмные наноструктурированные материалы

Нанокompозиты; Методы синтеза: Компактирование, Спинингование, Газовая атомизация, Гальванический способ, Слоистые материалы, Наноструктурированные стёкла, Наноструктурированные кристаллы и растворы, Паутина из нанотрубок; Свойства наноматериалов: Механические, Электрические, Оптические, Магнитные.

Раздел 6. Методы создания микро- и нано-структур

Квантовые ямы, проволоки и точки; Путь "сверху вниз" и "снизу вверх"; Метод литографии; Виды литографии: фотолитография, рентгеновская, электронно-лучевая, ультрафиолетовая, ионно-лучевая, импринт-литография, иммерсионная; Травление: Химическое травление, Электро-химическое, Ионное, Ионно-химическое, Плазмохимическое травление, Лазерно-стимулированное; Механизмы роста плёнок: Послойный рост, Островковый рост, Рост Странски-Крастанова; Методы создания тонких

пленок: химическое осаждение из газовой фазы, плазмохимическое осаждение из газовой фазы, термическое распыление, магнетронное распыление, катодно-дуговое осаждение, ионно-плазменное распыление, ионно-лучевое плакирование, ионно-лучевое осаждение, ионная имплантация, лазерная обработка поверхности, молекулярная лучевая эпитаксия, технология Ленгмюра - Блоджетт. Микроэлектромеханические системы; Самосборка.

Раздел 7. Создание микро и наноприборов

История микроэлектроники, Биполярный и полевой транзисторы, Примеры промышленных МОП транзисторов, FitFet транзисторы, Методы создания p-n переходов, СБИС, Технология КНИ, Получение подложек для КНИ: Эпитаксиальная технология, Технология ионного внедрения, Сращивание пластин, Технология управляемого скола; Методы литографии в технологии КНИ; Сверхтонкие проводники на платах; Печатная электроника: глубокая печать, флексографская печать, офсетная печать, плоская трафаретная печать, ротационная трафаретная печать, струйная печать, лазерная абляция; Органоэлектроника; Источники электронов для вакуумных технологий.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.06 Современные аналитические методы расчета электронных устройств

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные аналитические методы расчета электронных устройств» является:

изучение схемного подхода в аналитических методах расчета электронных устройств, позволяющего минимизировать промежуточные математические преобразования

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные аналитические методы расчета электронных устройств» Б1.В.06 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
- Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-11)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Введение в курс. Методы символьного анализа электрических цепей. Проблемы избыточности в символьном анализе электрических цепей. Классические топологические правила и формулы

Раздел 2. Анализ электрических цепей методом схемных определителей

Правило Крамера. Понятие схемного определителя. Нулор. Использование схемно-алгебраических преобразований. Формулы выделения элементов. Метод наложения. Расчет схем с зависимыми источниками. Неявный метод наложения. Анализ схем с предельными параметрами. Анализ установившихся и переходных процессов. Анализ устойчивости

Раздел 3. Анализ сложных электрических цепей по частям

Метод нулорных схем. Метод схемных миноров

Раздел 4. Формирование символьных полиномиальных функций аналоговых электрических цепей

Краткая характеристика методов и алгоритмов. Формирование полиномиальных функций. Нахождение полиномиальных коэффициентов

Раздел 5. Синтез электрических цепей методом схемных определителей

Структурный синтез электрической цепи по выражению её схемной функции. Преобразования электрических цепей инвариантные к количеству элементов. Порождение неизоморфных структур электрических цепей

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.07 Подавление электромагнитных помех в устройствах и системах промышленной электроники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Подавление электромагнитных помех в устройствах и системах промышленной электроники» является:

обеспечение электромагнитной совместимости импульсных источников вторичного электропитания (ИВЭП) с питающей сетью и радиоэлектронной аппаратурой, а именно: определение уровня электромагнитных помех (ЭМП), создаваемых ИВЭП и подавления данных ЭМП до требуемого уровня

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Подавление электромагнитных помех в устройствах и системах промышленной электроники» Б1.В.07 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике»; «Современные аналитические методы расчета электронных устройств»; «Современные преобразователи модуляционного типа»; «Современные преобразователи с минимальными динамическими потерями»; «Теория дискретно-нелинейных и линеаризованных устройств и систем».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
 - Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
 - Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)
 - Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-13)
 - Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-14)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Импульсный преобразователь напряжения (ИПН) - генератор электромагнитных помех

Основные термины и определения. Электромагнитные помехи (ЭМП), создаваемые ИПН. Измерение параметров ЭМП. Классификация ЭМП

Раздел 2. Анализ электромагнитных помех

Основные источники и пути распространения ЭМП. Генерация ЭМП различными источниками питания. Спектральная структура ЭМП. Способы расчета ЭМП. Компьютерное моделирование работы преобразователя напряжения (источника ЭМП)

Раздел 3. Средства измерения уровней и спектрального состава радиопомех

Селективный милливольтметр. Эквиваленты сети. Методика проведения испытаний источников радиопомех. Измерение входного сопротивления ИВЭП

Раздел 4. Ослабление электромагнитных помех излучения

Поле помех, создаваемых ИВЭП. Электромагнитное экранирование. Конструкции и разновидности экранов. Расчет электромагнитных экранов

Раздел 5. Подавление кондуктивных помех

Внутренние средства помехоподавления. Фильтры радиопомех (ФРП). Способы соединения ФРП к ИВЭП. Активные ФРП. Проектирование ФРП. Вносимое затухание ФРП. Специфика расчета ФРП с учетом устойчивости работы системы "фильтр - преобразователь". Учет в ФРП ограничения на величину токов утечки.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

Б1.В.08 Проектирование и программирование интегральных схем и систем на кристалле

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Проектирование и программирование интегральных схем и систем на кристалле» является:
получения углубленных сведений о структуре и особенностях построения систем на кристалле на базе различных платформ, не зависимо от их назначения и области применения.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование и программирование интегральных схем и систем на кристалле» Б1.В.08 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и

наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем»; «САПР в электронике».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-6)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники (ПК-7)
- Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-11)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Обзор текущего состояния развития систем на кристалле. Анализ узких мест проектирования.

Раздел 2. Матрицы памяти

Обзор. Динамическое ОЗУ. Статическое ОЗУ. Регистровые файлы. Постоянное Запоминающее Устройство. Реализация логических функций с использованием матриц памяти. Программируемые пользователем матрицы логических элементов. Схемотехника матриц.

Раздел 3. Архитектура

Язык ассемблера. Машинный язык. Режимы адресации. Отличия RISC-архитектуры от CISC-архитектуры.

Раздел 4. Микроархитектура

Анализ производительности. Однотактный процессор. Многотактный процессор. Конвейерный процессор. Улучшенные микроархитектуры.

Раздел 5. Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода

Анализ производительности систем памяти. Кэш-память. Виртуальная память. Системы ввода-вывода. Ввод-вывод во встроенных системах.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Б1.В.09 Газофазная эпитаксия полупроводников

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Газофазная эпитаксия полупроводников» является:

ознакомление студентов с уровнем развития современной полупроводниковой технологией, используемыми методами и подходами, с основными проблемами и задачами, стоящими на пути дальнейшего развития полупроводниковой микро и наноэлектроники

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Газофазная эпитаксия полупроводников» Б1.В.09 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Микро- и нанотехнологии».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)
- Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-8)
- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-13)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Методы эпитаксии кремния из газовой фазы

Легирование и автолегирование. Особенности выращивания структур со скрытыми слоями. Газофазная эпитаксия. Хлоридный, хлоридно-гидридный и МОС-гидридный методы

Раздел 2. Жидкостная эпитаксия и области ее применения

Жидкостная эпитаксия и области ее применения. Механизм кристаллизации из раствора

в расплаве Фазовое равновесие. Равновесная и неравновесная кристаллизация. Коэффициент распределения примесей. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Механизм кристаллизации из раствора в расплаве Фазовое равновесие. Равновесная и неравновесная кристаллизация. Коэффициент распределения примесей. Молекулярно-лучевая эпитаксия

Раздел 3. Структуры полупроводник-диэлектрик

технология получения структур электрохимическим окислением. Электрофизические свойства структур. Основные нестабильности и методы их уменьшения.

Раздел 4. Структуры оптоэлектроники

Технология получения гетероструктур для лазеров и светодиодов. Планарные и каналные оптические волноводы. Особенности получения многослойных структур.

Раздел 5. Процессы толстопленочной технологии

Приготовление порошков и паст для проводников и резисторов на основе палладия, серебра, золота, рутения, иридия, кадмия. Получение резисторов на основе окислов редких металлов, боридов, карбидов и нитридов.

Раздел 6. Процесс ионного распыления материалов

Особенности распыления металлов и диэлектриков. Зависимость коэффициентов распыления различных факторов. Закономерности удаления материала с распыляемой поверхности и особенности их использования в технологических процессах микроэлектронного производства.

Раздел 7. Применение ионно-плазменных распылительных систем для нанесения и травления материалов

Физико-технологические основы процессов осаждения пленок и травления материалов. Модели процессов осаждения и травления материалов.

Раздел 8. Методы нанесения тонких пленок в вакууме

Методы нанесения тонких пленок в вакууме: вакуум-термический, термоионный, электронно-лучевой, ионно-плазменный (с использованием разрядов на постоянном токе (ПТ), а также ВЧ и СВЧ разрядов), с помощью автономных ионных источников. Магнетронные распылительные системы.

Раздел 9. Нанотехнология

современные технологические методы формирования наноструктур. Процессы самоорганизации и самоформирования в технологии наноструктур.

Раздел 10. Технология для получения эпитаксиальных слоев

Принципиальные схемы проведения эпитаксиальных процессов. Промышленные методы эпитаксиального наращивания и виды применяемого оборудования. Эпитаксия при пониженных давлениях, молекулярно-лучевая эпитаксия.

Раздел 11. Оборудование для получения эпитаксиальных слоев

Эпитаксия при пониженных давлениях, молекулярно-лучевая эпитаксия

Раздел 12. Методы и технология откачки и газозаполнения электровакуумных и газоразрядных приборов

Откачка удалением и связыванием. Криогенная откачка. Вакуумное технологическое оборудование для формирования остаточной вакуумной среды в электронных приборах.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Б1.В.ДВ.01.01 Особенности проектирования устройств силовой электроники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Особенности проектирования устройств силовой электроники» является:

навык проектирования импульсного преобразователя напряжения, начиная от получения технического задания и заканчивая макетом

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Особенности проектирования устройств силовой электроники» Б1.В.ДВ.01.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «САПР в электронике»; «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике»; «Современные аналитические методы расчета электронных устройств»; «Современные преобразователи модуляционного типа»; «Современные преобразователи с минимальными динамическими потерями»; «Теория дискретно-нелинейных и линеаризованных устройств и систем».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-4)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники (ПК-7)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
- Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-12)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Введение в курс. Общие понятия и определения. Обзор программных продуктов для проектирования устройств силовой электроники

Раздел 2. Модели аналоговых и цифровых элементов для задач проектирования устройства силовой электроники

Модели аналоговых и цифровых элементов во временной и частотной областях. Выбор элементной базы. Расчет точечных изделий. Особенность трассировки платы для конкретного элемента

Раздел 3. Проектирование устройства силовой электроники

Расчет электрической схемы устройства. Особенность взаимного расположения элементов при трассировке платы. Разделение устройства на блоки. Учет взаимного электромагнитного влияния при трассировке платы. Учет теплового влияния при трассировке платы.

Раздел 4. Макетирование спроектированного устройства силовой электроники

Создание макета. Настройка макета. Инструкция по настройке

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование объемных интегральных схем СВЧ

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Компьютерное моделирование объемных интегральных схем СВЧ» является:

Изучение основ компьютерного моделирования объемных интегральных схем микроволнового диапазона. Дисциплина «Компьютерное моделирование ОИС СВЧ» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области компьютерного моделирования интегральных схем и излучателей СВЧ, а также, создавать необходимую базу для успешного подбора прикладных компьютерных программ для анализа и синтеза устройств СВЧ. Данная программа создана для слушателей профиля "Микроволновая техника. Объемные интегральные схемы". Она должна способствовать развитию умения анализировать устройства СВЧ на ЭВМ, а также умению формулировать и решать задачи на ЭВМ при создании объемных интегральных схем СВЧ, умению творчески применять свои знания с использованием ПК.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование объемных интегральных схем СВЧ» Б1.В.ДВ.01.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: .

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
 - Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-4)
 - Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники (ПК-7)
 - Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
 - Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-12)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Компьютерные программы при моделировании устройств СВЧ, обзор.

Рассматриваются основные программные продукты для моделирования устройств СВЧ и антенн. Подробно рассказывается о методах расчета СВЧ устройств, которые используют основные программные продукты.

Раздел 2. Компьютерные программы расчета основных параметров СВЧ устройств. RFSimm - проверенная и простая САПР СВЧ устройств.

Раздел посвящен работе в пакете RFSimm, рассмотрены основные возможности программы и элементарные автоматизированные функции: построение принципиальной схемы фильтра по произвольному техническому заданию, расчет устройства согласования, расчет конденсатора, расчет некоторых линий.

Раздел 3. Компьютерные программы-калькуляторы для анализа и синтеза линий интегральных схем СВЧ (полосковой, симметричной полосковой, щелевой, компланарной).

Рассматриваются основные программы-калькуляторы для моделирования устройств эйканального типа. Сравняются основные достоинства и недостатки программных продуктов.

Раздел 4. Компьютерные программы при моделировании излучателей СВЧ, обзор.

Рассматриваются основные программы для моделирования проволочных излучателей. Изучаются приемы работы с ними. Дается обзор программ с улучшенным и расширенным интерфейсом, даются основные представления о способах расчета антенн. Рассматриваются уравнения Максвелла и форма их представления для численного решения.

Раздел 5. Математические среды, способы представления основных уравнений передачи устройств и элементов СВЧ в форме удобной для расчета. Scilab - основная научно-

инженерная среда, особенности пакета по сравнению с коммерческими продуктами. В разделе рассматривается первая в курсе МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СРЕДА, которая позволяет слушателям не только создавать свои программы для расчета СВЧ устройств и функциональных узлов, но и представлять графические материалы при докладах результатов своих научных работ.

Раздел 6. Анализ устройств СВЧ с помощью коммерческих продуктов. Основные возможности и сравнение коммерческих продуктов.

В разделе рассматриваются основные коммерческие продукты и их характеристики. Обсуждается целесообразность их использования по сравнению с бесплатным ПО.

Раздел 7. Прикладные пакеты для работы с отдельными функциональными узлами СВЧ техники: резонаторами, элементами связи, внешним интерфейсом.

В разделе рассматриваются прикладные пакеты созданные в Лаборатории Синтеза СВЧ устройств СПбГУТ для расчета объемных резонаторов СВЧ.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.ДВ.02.01 Интеллектуальная силовая электроника

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Интеллектуальная силовая электроника» является:

приобретение знаний, необходимых для понимания принципов построения и функционирования DSP-процессоров, основных методов программирования и изучение алгоритмов управления

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Интеллектуальная силовая электроника» Б1.В.ДВ.02.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень

знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Силовые полупроводниковые ключи в преобразовательной технике»; «Современные аналитические методы расчета электронных устройств»; «Современные преобразователи модуляционного типа»; «Современные преобразователи с минимальными динамическими потерями»; «Теория дискретно-нелинейных и линеаризованных устройств и систем».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
 - Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
 - Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)
 - Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства (ПК-9)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Интегрированные силовые компоненты

Smart Power. TOPSwitches. Микроконтроллеры. Интегрированные силовые модули. Интегрированные драйверы

Раздел 2. Цифровая система управления на базе DSP-процессора

Основные элементы цифровой системы управления. Обзор современных семейств микропроцессоров. Импульсная модуляция. Аналого-цифровое преобразование. Z-преобразование. Отличительные особенности цифровой ООС от аналоговой ООС. Построение цепи коррекции в цифровой ООС. Вопросы электромагнитной совместимости

Раздел 3. Другие варианты построения цифровой системы управления (обзор)

ООС на базе программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС). ООС на базе нейронных сетей. ООС на основе нечеткой логики

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.02.02 Материалы микроэлектроники СВЧ

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материалы микроэлектроники СВЧ» является:

изучение материалов применяемых в гибридных интегральных схем микроволнового диапазона. Дисциплина должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области интегральных устройств СВЧ, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Материалы микроэлектроники СВЧ» Б1.В.ДВ.02.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: .

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)
- Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства (ПК-9)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Материалы микроэлектроники СВЧ

Полупроводники в интегральных схемах СВЧ. Диэлектрики в интегральных схемах СВЧ.

Раздел 2. Магнитные материалы микроэлектроники СВЧ

Ферриты в интегральных схемах СВЧ

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.03.01 Оптико-цифровые приборы

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптико-цифровые приборы» является: изучение основных представлений о распространении оптического излучения через вещество и его взаимодействия с оптическими деталями, рассмотрение современных подходов и методов технологии производства и проектирования оптико-цифровой техники.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптико-цифровые приборы» Б1.В.ДВ.03.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Микро- и нанотехнологии»; «Современные аналитические методы расчета электронных устройств».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-8)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Структура оптико-цифровых приборов.

Основные определения, принципы работы оптико-цифровых приборов.

Раздел 2. Классификация оптико-цифровых приборов.

Классификация и назначение оптико-цифровых приборов. Функциональные устройства, характеристики качества оптико-цифровых приборов.

Раздел 3. Оптическое излучение.

Оптический спектр электромагнитных колебаний. Основные энергетические и фотометрические величины, соотношения между ними. Основные параметры и характеристики излучателей.

Раздел 4. Взаимодействие излучения с веществом.

Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Поглощение и усиление электромагнитного излучения веществом. Понятие инверсной населенности. Типы линий поглощения и усиления.

Раздел 5. Приемники оптического излучения.

Основные виды приемников излучения, применяемых в оптико-цифровых приборах. Оптические схемы приборов. Основные элементы оптических схем. Основные технические характеристики: габаритные, энергетические, пространственно-частотные.

Раздел 6. Анализаторы изображения.

Назначение анализаторов и их классификация. Основные параметры и характеристики анализаторов. Анализаторы на базе полупроводниковых преобразователей.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.03.02 Линии интегральных схем СВЧ диапазона

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Линии интегральных схем СВЧ диапазона» является:

Знакомство слушателей с различными типами линий в составе ИС СВЧ, а также их характеристиками.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Линии интегральных схем СВЧ диапазона» Б1.В.ДВ.03.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: .

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
В соответствии с ФГОС:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-8)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Симметричная полосковая линия

Раздел посвящен изучению симметричной полосковой линии

Раздел 2. Несимметричная полосковая линия

Раздел посвящен изучению несимметричной полосковой линии

Раздел 3. Модифицированная полосковая линия

Раздел посвящен изучению модифицированной полосковой линии

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

3. Аннотации программ практик

учебной Б2.В.01.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика.

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика.» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

Место практики в структуре ОП

«Технологическая (проектно-технологическая) практика.» Б2.В.01.01(У) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.04 Электроника и микроэлектроника».

«Технологическая (проектно-технологическая) практика.» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин.

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-4)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники (ПК-7)
- Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-8)
- Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства (ПК-9)

Содержание практики

Раздел 1. Организационный

Определение целей и задач практики. Индивидуальные задания на практику.

Раздел 2. Методический

Сбор информация для выполнения индивидуального задания. Работа с библиотечными каталогами

Раздел 3. Практический

Выполнение индивидуального задания

Раздел 4. Заключительный

Обобщение материалов практики и оформление отчета по практике. Защита отчёта по практике

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

производственной Б2.В.02.01(Н) Научно-исследовательская работа

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Научно-исследовательская работа» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- планирование исследования (выбор темы, обоснование необходимости, определение целей и задач, выдвижение гипотез, формирование программы, подбор средств и инструментария);
- проведение исследования (изучение литературы, сбор, обработка и обобщение данных, объяснение полученных результатов и новых фактов, аргументирование, формулировка выводов);
- оформление отчета о результатах исследования (изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания, написание, редактирование, формирование списка использованных источников

- информации, оформление приложений);
- выступление с докладами на студенческих конференциях по результатам исследований.

Место практики в структуре ОП

«Научно-исследовательская работа» Б2.В.02.01(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.04 Электроника и наноэлектроника».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Технологическая (проектно-технологическая) практика.».

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
- Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-4)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
- Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-11)
- Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-12)
- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-13)
- Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-14)

Содержание практики

Раздел 1. Организационный

Цели и задачи НИР. Определение объекта исследования и задания на НИР

Раздел 2. Методический

Выбор метода исследования. Подбор исходной информации для исследований.

Раздел 3. Исследовательский

Проведение исследований по индивидуальному заданию на 1 этап НИР

Раздел 4. Заключительный

Анализ результатов исследования и подготовка материалов исследования к отчёту по 1 этапу НИР. Подведение итогов НИР и защита отчёта по НИР 1 этап

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

производственной Б2.В.02.02(П) Научно-исследовательская практика

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Научно-исследовательская практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

Место практики в структуре ОП

«Научно-исследовательская практика» Б2.В.02.02(П) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной

программы по направлению «11.04.04 Электроника и наноэлектроника».

«Научно-исследовательская практика» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Научно-исследовательская работа»; «Технологическая (проектно-технологическая) практика.».

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
- Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-4)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
- Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-11)
- Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-12)
- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-13)
- Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-14)

Содержание практики

Раздел 1. Организационный

Цели и задачи научно-исследовательской практики. Получение индивидуального задания на практику.

Раздел 2. Методический

Сбор статистического материала объекту исследования, проведение библиографических работ.

Раздел 3. Исследовательский

Проведение исследований по индивидуальному заданию.

Раздел 4. Заключительный

Обобщение необходимых материалов и оформление отчёта по научно-исследовательской практике. Подведение итогов и защита отчёта по научно-исследовательской практике

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

производственной Б2.О.01.01(Пд) Преддипломная практика

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Преддипломная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (или магистерской диссертации).

Место практики в структуре ОП

«Преддипломная практика» Б2.О.01.01(Пд) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.04 Электроника и микроэлектроника».

«Преддипломная практика» опирается на знания и практические навыки полученные при изучении дисциплин и прохождении всех типов практик. «Преддипломная практика» является завершающей в процессе обучения и предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)
 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)
-

Содержание практики

Раздел 1. Организационный

Определение целей и задач объекта и предмета исследования. Обоснование актуальности темы выпускной квалификационной работы.

Раздел 2. Методический

выбор необходимых методов исследования; сбор статистической и другой необходимой информации.

Раздел 3. Практический

Подготовка основных разделов выпускной квалификационной работы

Раздел 4. Заключительный

Обобщение необходимых материалов и оформление выпускной квалификационной работы. Защита отчёта по практике

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

4. Аннотация программы ГИА

«Государственная итоговая аттестация»

Цели и задачи дисциплины

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами основной профессиональной

образовательной программы высшего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) «11.04.04 Электроника и наноэлектроника», ориентированной на следующие виды деятельности:

- научно-исследовательский
- проектно-конструкторский
- производственно-технологический.

Место дисциплины в структуре ОП

В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится в конце последнего года обучения. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику присваивается соответствующая квалификация.

Требования к результатам освоения

Программа ГИА направлена на оценку результатов освоения обучающимися образовательной программы и степени овладения следующими профессиональными компетенциями (ПК):

В соответствии с ФГОС:

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)
- Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-1)
- Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-2)
- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-3)
- Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-4)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-5)

- Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-6)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники (ПК-7)
- Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-8)
- Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства (ПК-9)
- Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-10)
- Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-11)
- Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-12)
- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-13)
- Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-14)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)
- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

Содержание

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ