

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической работе

_____ Ю.А. Устименко
«29» июня 2022 г.

**Аннотации
к рабочим программам дисциплин и практик,
программе ГИА**

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль)
Радиоэлектронные системы и комплексы

Форма обучения
очная

Одобрено на заседании ученого совета физико-математического факультета
«22» июня 2022 г., протокол № 8

Смоленск
2022

Б1.О.01 ФИЛОСОФИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

Содержание дисциплины:

Философия и мировоззрение. Предмет философии, природа философского знания. Философское мировоззрение. Зависимость мироощущения и миропонимания человека от возникновения и кристаллизации великих философских идей. Философия как общая методология. Философская картина мира. Место и роль философии в культуре. Основные функции философии. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы исторического развития. Структура философского знания.

Основные этапы развития философии. Древнегреческая философия и ее основные школы. Антропологизм и этический рационализм Сократа. Объективный идеализм Платона и его учение о государстве. Философская система Аристотеля. Философия эпохи эллинизма, стоики, киники, эпикурейцы. Религиозный характер философской мысли Средневековья. Патристика (Августин Блаженный), Схоластика (Фома Аквинский). Философия Возрождения: гуманизм, новое естествознание, натурфилософия, утопизм. Научная революция XVII века, формирование механико-материалистической картины мира. Эмпиризм, сенсуализм и рационализм. Философия Просвещения. Идеи социального прогресса, Деизм, Материализм и атеизм, критика провиденциализма, антиклерикализм (Вольтер). Теории общественного договора. Специфика Немецкой классической философии. Основные направления философии XIX-XX вв.: марксизм, иррационализм (А. Шопенгауэр, Ф. Ницше), неопозитивизм и постпозитивизм, экзистенциализм. Русская философия XIX – начала XX веков: П.Я. Чаадаев, религиозная философия (Ф.М. Достоевский, В.С. Соловьев, Л.Н. Толстой). Философия Серебряного века.

Учение о бытии и материи. Учение о бытии. Концепции бытия в истории философской мысли: монистические и плюралистические концепции бытия. Формы бытия, мир как совокупность и реальность. Самоорганизация бытия. Духовный уровень бытия: субъективно-индивидуализированное духовное и объективно-коллективное духовное бытие. Понятия материального и идеального. Развитие понятий «субстанция» и «материя» в истории философской мысли. Движение и развитие, диалектика. Классификация форм движения и их взаимосвязь. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Пространство, время. Философские и естественнонаучные концепции пространства и времени. Научные, философские и религиозные картины мира.

Философские проблемы сознания. Происхождение и сущность сознания с точки зрения разных философских систем. Понятие идеального. Современные представления о сознании и психической деятельности человека. Сознание, подсознание. Концепция коллективного бессознательного и архетипов К. Юнга. Самосознание и личность. Действительность, мышление и логика. Интенциональность и рефлексивность сознания. Сознание и язык. Общественная природа сознания. Проблема коммуникации. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность.

Философское учение о познании. Познание как предмет философского анализа. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема интуиции. Проблема истины. Истина как процесс. Диалектика абсолютной и относительной истины. Истина и заблуждения. Действительность, мышление, логика и язык. Научное познание. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Идеалы и нормы научного познания. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника.

Философия природы. Человек, общество, культура. Человек и природа. Понятие природы. Естественная и искусственная среда обитания человека. Особенности биологического уровня организации материи. Генетика и эволюция. Самоорганизация в живой и неживой природе. Отношения общества и природы: исторические типы ценностного отношения к природе. Природа и научно-технический прогресс. Биосфера и ноосфера. Концепция «Экологического императива» Н.Н. Моисеева.

Социальная философия. Общество и его структура. Натуралистические, идеалистические и материалистические теории общественного бытия. Общественно-историческая практика и деятельность как специфический способ существования общества. Гражданское общество и государство. Концепции возникновения государства, его сущности и роли в жизни общества. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс, личность и массы, свобода и необходимость. Общественное, коллективное и индивидуальное сознание. Структурные уровни общественного сознания: обыденное и теоретическое сознание, общественная психология и общественная идеология. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

Философское учение о человеке. Возникновение и развитие философской антропологии. Смысл человеческого бытия. Свобода и ответственность. Человек на границе между добром и злом. Насилие и ненасилие. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Природное и социальное в структуре личности.

Б1.О.02 ОСНОВЫ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

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

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

Содержание дисциплины:

Введение в проектный менеджмент. Основные понятия и цели стандарта. Определение проекта и сущность управления проектом взаимосвязь между управлением проектом, программой и портфелем. Роль менеджера проекта.

Жизненный цикл проекта и организация. Обзор жизненного цикла проекта и его взаимосвязь с жизненным циклом продукта. Фазы проекта и их связь друг с другом и с проектом. Организационная структура, которая может влиять на проект и на способ управления им.

Процессы управления проектами для отдельного проекта. Пять групп процессов: инициация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, и завершение. Управление проектами с указанными группами процессов управления проектами.

Управление интеграцией проекта. Процессы и действия, интегрирующие разнообразные элементы управления проектом. Разработка Устава проекта. Разработка плана управления проектом. Руководство и управление исполнением проекта. Мониторинг и управление работами проекта. Осуществление интегрированного управления изменениями. Завершение проекта или фазы.

Управление содержанием проекта. Процессы, связанные с обеспечением того, чтобы проект содержал все требуемые и только требуемые работы для успешного выполнения проекта. Сбор требований. Определение содержания. Создание ИСР. Подтверждение содержания. Контроль содержания.

Управление сроками проекта. Процессы, которые используются для обеспечения своевременного выполнения проекта. Определение операций. Определение последовательности операций. Оценка ресурсов операции. Оценка длительности операции. Разработка расписания. Контроль расписания.

Управление стоимостью проекта. Процессы, связанные с планированием, оценкой, разработкой бюджета и контроля затрат, позволяющие выполнить проект в рамках утвержденного бюджета. Оценка затрат. Определение бюджета. Контроль затрат.

Управление качеством проекта. Процессы, связанные с планированием, мониторингом и контролем, и обеспечением выполнения требований по качеству проекта. Планирование качества. Осуществление обеспечения качества. Осуществление контроля качества.

Управление человеческими ресурсами проекта. Процессы, связанные с планированием, набором персонала, развитием и управлением командой проекта. Разработка плана управления человеческими ресурсами. Набор команды проекта. Развитие команды проекта. Управление командой проекта.

Управление рисками проекта. Процессы, связанные с определением, анализом и контролем рисков проекта. Планирование управления рисками. Идентификация рисков. Проведение качественного анализа рисков. Проведение количественного анализа рисков. Планирование реагирования на риски. Мониторинг и контроль рисков.

Отраслевые особенности проектной деятельности. Процесс инициации проекта в радиотехнике. Планирование проекта в радиотехнике. Процессы организации исполнения проектов в радиотехнике. Процесс контроля проекта в радиотехнике. Процесс закрытия проекта в радиотехнике.

Б1.О.03. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Безопасность жизнедеятельности и ее основные положения. Опасности и чрезвычайные ситуации. Анализ риска и управление рисками в чрезвычайных ситуациях. Системы безопасности человека. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. Правовое регулирование и органы обеспечения безопасности жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации природного характера. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций природного характера. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Чрезвычайные ситуации социального бытового характера. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций бытового социального характера. Чрезвычайные ситуации экстремального социального характера. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций экстремального социального характера. Защита человека в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени. Психологические последствия чрезвычайных ситуаций.

Б1.О.04 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Фонетическая сторона языка; лексический минимум (позволяющий решать задачи деловой коммуникации на иностранном языке); грамматические навыки (обеспечивающие коммуникацию делового характера без искажения смысла при письменном и устном

общении); особенности межкультурного взаимодействия, правила речевого этикета; устная речь (диалогическая и монологическая речь, основы публичной речи); аудирование (понимание диалогической и монологической речи); чтение; письмо (умение логически и правильно в грамматическом и орфографическом отношениях строить письменные высказывания).

Знакомство с деловыми партнерами. Лексический материал: Знакомство с деловыми партнерами. Грамматический материал: формы глаголы to be, конструкция there is/are, глагол to have и конструкция have got. Письмо: визитная карточка.

Устройство на работу. Интервью. Лексический материал: Устройство на работу. Интервью. Грамматический материал: имя существительное, артикль. Письмо: анкета, резюме.

Деловой этикет. Телефонные переговоры. Лексический материал: Речевой этикет. Телефонные переговоры. Грамматический материал: настоящее простое время, настоящее длительное время, местоимение. Письмо: аннотация.

Роль иностранного языка. Поликультурная коммуникация. Лексический материал: Изучение иностранных языков. Грамматический материал: прошедшее простое время, прошедшее длительное время, числительное. Письмо: Проектная работа.

Деловая поездка за рубеж. Бронирование билетов. Гостиница. Лексический материал: Деловая поездка за рубеж. Бронирование билетов. Гостиница. Грамматический материал: степени сравнения прилагательных и наречий. Сравнительные конструкции. Письмо: эссе.

Деловые переговоры. Лексический материал: Понятие переговоров. В офисе. Ведение деловых переговоров. Тактики переговоров. Грамматический материал: Настоящее завершённое время. Сравнение времен группы Present. Прошедшее завершённое время. Сравнение времен группы Past. Письмо: презентация (реклама).

Тайм-менеджмент. Работа и отдых. Лексический материал: Понятие тайм-менеджмент. Управление временем. Работа и отдых. Грамматический материал: Будущее простое время. Будущее продолженное время. Будущее завершённое время. Письмо: эссе.

Особенности работы в моей профессиональной сфере. Лексический материал: Радиотехника. Грамматический материал: Будущее завершённое время. Сравнение времен группы Future. Письмо: Проектная работа.

Б1.0.05 ИСТОРИЯ (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ)

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

УК-5. Способность воспринимать межкультурное многообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах.

Содержание дисциплины:

Предмет и объект исторической науки, задачи и методы изучения истории. Антропогенез. Становление человечества. Историческое знание и исторический опыт. История России – неотъемлемая часть всемирной истории. Периодизация истории. Антропогенез.

Древний мир и раннее средневековье. Образование Древнерусского государства. Цивилизации Древнего Востока и античности: сравнительная характеристика. Средневековье. Раннее средневековье и формирование аграрного (феодалного) общества. Основные черты и особенности экономического и социально-культурного развития на Западе, в Византии, в арабском мире и в Киевской Руси. Христианизация Руси. Эволюция восточнославянской государственности в XI в.

Развитие средневековья. Феодалная раздробленность. Западная Европа и Русь в период развитого средневековья. Основные черты феодального общества. Социально-экономические особенности, религиозное и культурное разнообразие Западной Европы и Руси в период феодальной раздробленности. Проблемы взаимоотношений Руси с Ордой и крестоносцами. Победы Александра Невского и их значение для сохранения русской идентичности.

Позднее средневековье. Образование и развитие централизованных государств. Формирование национальных государств в Европе и в России, их формы, особенности процесса централизации в европейских странах и в России. Падение Византии. Экономическая и социальная структура обществ в Европе и в России. Великие географические открытия и реформация. Реформы в России и влияние внешнеполитического фактора. Основные направления развития европейской и русской культуры.

Переход к новому времени. Россия в XVII веке. Новое время его этапы. Буржуазное общество. Абсолютизм в Западной Европе и первые буржуазные революции. Смутное время начала XVII в. «Новый» век в истории России и его основные события и характеристики. Государство церковь. Зарождение реализма в искусстве.

Европейское Просвещение. Становление абсолютизма в России. Европейское Просвещение: главные представители, основные идеи. Петр I, проблемы и события «модернизации» традиционного общества в России. Европейская культура в России.

Россия и мир во второй половине XVIII века. Переход к индустриальному обществу в Европе. Американская и Великая Французская революции, их влияние на мировые исторические процессы. Новые процессы в социально-экономической структуре России. Позиция России и европейских стран в отношении Польши, Франции и в восточном вопросе. Европейский классицизм в России.

Россия и мир в первой половине XIX века. Европа и Россия в наполеоновских войнах. Решения Венского конгресса. Становление индустриальной цивилизации на Западе. Образование национальных государств в Латинской Америке. Кризис феодально-крепостнической системы и начало промышленного переворота в России. Реформы и политическая борьба по вопросу выбора пути развития. Начало «золотого» века русской культуры, русская и европейская литература.

Россия и мир во второй половине XIX века. Страны Европы и США во второй половине XIX века. Реформы Мэйдзи в Японии. Новые тенденции в развитии мировой капиталистической системы. Реформы и контрреформы в России и заимствование западного опыта. Социально-экономическая модернизация страны. Мировая культура XIX века: реализм и истоки модерна.

Россия и мир в начале XX века (1900-1914 гг.). Особенности модернизации России. Ведущие страны Запада и Россия накануне Первой мировой войны: общее и особенное. Первая российская революция и ее результаты. Столыпинские реформы.

Первая мировая война и революционные потрясения. Роль российской революции 1917 г. в истории XX века. Первая мировая война: причины, характер, военные действия 1914-1916 гг. Крушение самодержавия в России. Революция 1917 г. и её международное значение. Создание новой политической системы в России, ее отличие от западной модели развития.

Окончание Первой мировой войны. Советская Россия в период гражданской войны и послевоенного развития 1920-х гг. Значение образования СССР. Социальные революции в Европе и гражданская война в России, ее причины, масштаб и особенности. Версальско-Вашингтонская система. Стабилизация капитализма и нэп в Советской России. Идея построения социализма в «одной, отдельно взятой стране». Образование СССР, его внешнеполитическое положение.

СССР и мир в предвоенное десятилетие. Основные черты сталинской модернизации. Мировой экономический кризис 1929-1933 гг. и его последствия в Европе и США и «сталинская модернизация» в СССР. Тоталитарные режимы. Идеологическое влияние на развитие искусства. Крах Версальско-Вашингтонской системы международных отношений.

Вторая мировая и Великая Отечественная война (1939-1945 гг.). Основные этапы Второй мировой и Великой Отечественной войны. Решающая роль советско-германского фронта в разгроме гитлеризма. Мобилизационные мероприятия и героизм советских

людей. Сотрудничество великих держав. Итоги Второй мировой и Великой Отечественной войн.

Советский союз и мировое сообщество в послевоенные годы (1945-1964). Изменение политической карты мира и роли СССР в международной политике. Восстановление хозяйства в СССР и Европе. Послевоенный тоталитаризм в СССР. «Оттепель» Н.С. Хрущева. Советская культура и коммунистическая идеология. Холодная война.

Основные тенденции мирового развития во второй половине XX века. Экономическое и геополитическое лидерство США в послевоенном мире. НТР и ее социально-экономические последствия. «Государство благосостояния». Плюрализм художественной культуры. Массовая культура.

Кризис и распад СССР и социалистической системы. Развитой социализм в СССР. Биполярный мир. Кризис власти возврат к холодной войне. Цели, основные этапы и результаты перестройки. Распад социалистической системы.

Россия и мир в конце XX - XXI веке. Становление современной России. Конституция 1993 г. Социальные изменения в российском обществе. Основные направления внутренней политики и проблемы гражданского общества, правового государства, борьбы с коррупцией. Стремление России к сотрудничеству и партнерству с международными организациями. Плюралистическая культура современности.

Б1.О.06 КУЛЬТУРА РЕЧИ И ОСНОВЫ КОММУНИКАЦИИ В ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Этикетные формулы взаимодействия в разных культурах. Понятие речевого этикета и его нравственные основы. Заповеди речевого этикета. Этикетные формулы знакомства, представления, приветствия и прощания. Формулы речевого этикета для торжественных ситуаций, скорбных ситуаций. Этикетные формулы, используемые в деловой ситуации. Особенности обращения как формулы делового этикета. Грамматические средства выражения вежливости в русском языке. Национальные особенности речевого этикета.

Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный, этически. Понятие культуры речи. Характеристика основных аспектов культуры речи. Литературная норма как основа, обеспечивающая коммуникацию. Пути усвоения нормы. Система норм в русском языке. Орфоэпические нормы современного русского языка. Характер ударения в русском языке. Акцентологические нормы. Основные тенденции в развитии акцентологии.

Культура устной речи. Диалогическая и монологическая коммуникация. Понятие литературной речи как основы устной и письменной речи. Диалогическая речь. Условия диалогического общения. Виды диалогов. Коммуникативные техники ведения диалогов. Невербальные средства общения. Культура монологической речи. Особенности монологической речи. Структура (построение) монолога. Запоминание и произнесение речи. Фигуры монологической речи.

Виды устного делового общения. Коммуникативные качества речи. Публичное выступление. Характеристика публичной речи. Подготовка к выступлению. Виды публичных выступлений. Переговоры и переговорный процесс. Деловая беседа. Виды деловых бесед. Подготовка к беседе. Совещание. Культура телефонного разговора. Разговорная речь и ее языковые особенности. Коммуникативные качества речи. Лексические нормы современного русского языка.

Особенности межкультурной деловой коммуникации. Понятие межкультурной деловой коммуникации. Национальные черты деловых людей. Деловое поведение россиян.

Культура письменной речи. Возникновение письменности у славян. История

русского алфавита. Просветительская деятельность Кирилла и Мефодия. Принципы русской орфографии и пунктуации. Письменный научный текст и его языковое оформление: аннотация, реферат, рецензия, отзыв, курсовые, квалификационные работы и др. Грамматические нормы современного русского языка.

Документационное обеспечение делового общения. Особенности деловой переписки. Характеристика современного делового письма. Виды деловых писем. Общие правила оформления документов.

Этика рекламы. Особенности языка рекламы. Типы рекламы. Рекламный текст и его структура. Языковые средства рекламных текстов. Приемы языковой игры в рекламе.

Б1.О.07 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Социокультурное развитие личности. Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания. Физическая культура и спорт как социальные феномены современного общества. Основы законодательства Российской Федерации о физической культуре и спорте. Ценности физической культуры. Средства физической культуры. Основные составляющие физической культуры. Социальные функции физической культуры. Формирование физической культуры личности. Физическая культура в структуре высшего профессионального образования. Общая психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Общие закономерности и динамика работоспособности студентов в учебном году и основные факторы её определяющие. Признаки и критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Регулирование работоспособности, профилактика утомления студентов в отдельные периоды учебного года. Оптимизация сопряжённой деятельности студентов в учёбе и спортивном совершенствовании. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Роль движений в жизни человека. Вклад ученых-физиологов в теорию и методику физического воспитания. Воздействие социально-экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий жизни на физическое развитие и жизнедеятельность человека. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Степень и условия влияния наследственности на физическое развитие и на жизнедеятельность человека.

Основы здорового образа жизни студента. Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотиков и других психоактивных веществ, допинга в спорте, алкоголя и табакокурения. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. Личное отношение к здоровью, общая культура как условие формирования здорового образа жизни. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных функциональных систем и организма в целом под воздействием направленной физической нагрузки или

тренировки. Физиологические основы освоения и совершенствования двигательных действий. Физиологические механизмы использования средств физической культуры и спорта для активного отдыха и восстановления работоспособности. Основы биомеханики естественных локомоций (ходьба, бег, прыжки).

Психологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.
Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Факторный анализ динамики работоспособности студентов в течение учебного года. Основные причины изменения состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики утомления и повышения эффективности учебного труда студентов. Массаж и самомассаж в системе занятий физическими упражнениями в учебной профессиональной деятельности будущего педагога.

Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе. Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка (ОФП), её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка (СФП), её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) как составляющая специальной подготовки. Формы занятий физическими упражнениями. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений. Организационно-правовые основы противодействия применению допинга в спорте. Профилактика употребления допинга в спорте.

Методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.
Самоконтроль в процессе физического воспитания. Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий, их формы, структура и содержание. Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный и педагогический контроль. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.

Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в вузе. Спортивные соревнования как средство и метод общей физической, профессионально-прикладной, спортивной подготовки студентов. Система студенческих спортивных соревнований.

Общественные студенческие спортивные организации. Олимпийские игры и Универсиады. Современные популярные системы физических упражнений. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий. Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов. Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия ППФП, её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль эффективности ППФП студентов. Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой.

Гимнастическая терминология, основы подготовки и выполнения комплексов общеразвивающих упражнений. Значение терминологии. Требования, предъявляемые к терминологии. Правила гимнастической терминологии. Термины общеразвивающих и вольных упражнений. Термины упражнений на снарядах. Термины акробатических упражнений. Термины упражнений художественной гимнастики. Правила и формы записи упражнений.

Спортивные игры и легкая атлетика в вузе. Спортивная игра волейбол. Особенности игры в разных медицинских группах. История возникновения волейбола. Волейбол как средство оздоровления, повышения работоспособности и настроения. Основные понятия и выдержки из правил. Техника игры: общие положения, техника нападения, техника защиты. Тактика игры: функции игроков, тактика нападения и защиты. Физическая и психологическая подготовка в волейболе. Педагогический контроль и учет. Разновидности волейбола: пляжный волейбол, парковый волейбол, мини-волейбол. Особенности игры на занятиях в разных медицинских группах.**Баскетбол в высшем учебном заведении.** История возникновения игры. Баскетбол на Олимпийской арене и в нашей стране. Разновидности баскетбола: стритбол, корфбол, мини-баскетбол. Общие положения и выдержки из правил игры. Основы технических приемов: перемещения, броски, передачи мяча. Основы тактических приемов в защите и нападении. Подводящие подвижные игры на занятиях по баскетболу. Физическая и психологическая подготовка баскетболиста. Контроль и учет. Ассоциация студенческого баскетбола. История и перспективы развития. Национальная баскетбольная ассоциация: образцовый пример баскетбольной лиги.**Настольный теннис на занятиях в вузе.** История возникновения игры. Эволюция. Инвентарь. Важнейшие правила игры. Порядок игры. Особенности игры в парах. Основные стойки, базовые элементы и технические приемы. Основы тактики в настольном теннисе. Особенности психофизиологической подготовки в настольном теннисе. Показатели нагрузки на разные системы организма человека во время занятия настольным теннисом.**Легкая атлетика в вузе.** История развития легкой атлетики. Основы техники спортивной ходьбы и бега. Основы техники прыжков. Основы техники метаний. Основы обучения в легкой атлетике. Организация и проведение соревнований по легкой атлетике. Особенности занятий легкой атлетикой со студентами вуза. Особенности занятий легкой атлетикой с женщинами.

Б1.О.08 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

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

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

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

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

Содержание дисциплины:

Введение. О дисциплине «Технологическое предпринимательство». Виды технологического предпринимательства. Стартап. Шаги по созданию стартапа. Истории успеха сегодняшнего дня. Представление стартапа инвесторам.

Стартап. Выбор идеи для стартапа. Типы новых продуктов. Правильное формирование бизнес-идеи. Оценка и выбор идей. Источники идей: анализ, проблемы рынка, выявление лагун, поиск свободной рыночной ниши, модификация существующих продуктов. Модификация существующих продуктов: улучшение, расширение, специализация, SCAMPER. Модель PEP. Формулировка концепции проекта.

Формирование команды стартапа. Формирование команды стартапа и распределение ролей в ней. Принципы сбора команды. Мотивация. Этапы развития команды.

Целевая аудитория и ценностное предложение. Целевая аудитория проекта и сегментация рынка. Портрет потребителя. Структура портрета потребителя. Потребители на высокотехнологичных рынках. Сегменты на рынке высоких технологий. Понятие ценностного предложения. Формирование ценностного предложения. Ценностное предложение: фокус на потребителя. Ценностное предложение: фокус на продукт. Поиск болей, заменяемых работ и выгод потребителя. Мониторинг (оценка) ценности. CustomerDevelopment. Поиск и изучение клиентов. Тестирование каналов. LeanCanvas.

MVP. От идеи к продукту. MVP. Версии MVP. Отличия MVP от технологического прототипа. Процесс создания MVP. Типы MVP.

Техническая архитектура. Как IT меняет мир: сейчас и в будущем. Концепция трех экранов. Как устроены информационные системы: клиенты и облако. Мобильные и облачные технологии. Типовая архитектура информационной системы. Сравнение: свой сервер, хостинг, облака. Технологическая платформа Microsoft: преимущества и недостатки. Интернет вещей. Составляющие интернета вещей. Широкий спектр устройств для интернета вещей.

Метрики стартапа и экономика продукта. Tractionpath и целеполагание. Пример модели монетизации. Unit экономика. Простота устройства продукта. Наглядное моделирование. ARPU и CPA. Постановка целей. Повторные продажи. Формулы Unit экономики для разных бизнес-моделей. Связь метрик продукта и экономики. Метрики экономики. Продуктовые метрики. Алгоритм нахождения проблем в бизнесе.

Финансовая модель. Бизнес-модель. Финансовая модель стартапа. Прогнозирование денежных потоков. Норма прибыли. Внутренняя доходность. Кратность возврата инвестиций. Связь SAM, SOM, PAM и TAM. Структура доходов и расходов. Внутренние и внешние ограничения для роста. Идеальная модель роста стартапа.

PR стартапа. Питч перед инвестором. PR стартапа. Типы контента. Каналы коммуникации. СМИ vs социальные сети. Инвестиционная презентация. План хорошей инвестиционной презентации. План развития проекта.

Б1.О.09 ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Диагностика общефизической подготовки студентов. Сдача контрольных испытаний (нормативов).

Легкая атлетика. Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Ознакомление, обучение и овладение двигательными навыками и техникой видов легкой атлетики: бег на короткие дистанции (100, 200, 400 м); виды стартов, стартовый разбег, бег по дистанции, финиширование. Бег на средние дистанции (от 500 до 3000 м). Высокий старт, стартовое ускорение. Бег по дистанции и финишный рывок. Кроссовый бег. Особенности дыхания в различных видах бега. Прыжки, их виды, техники прыжков. Прыжки в длину с места. Совершенствование знаний, умений, навыков и развитие физических качеств функциональных возможностей организма в легкой атлетике. Специальная физическая подготовка в различных видах легкой атлетики. Способы и методы самоконтроля при занятиях легкой атлетикой. Особенности организации и планирования занятий легкой атлетикой в связи с выбранной профессией. Правила соревнований по легкой атлетике. Правила судейства соревнований по кроссу. Знакомство с нормативами ГТО по легкой атлетике.

Спортивные игры. Основы техники безопасности на занятиях спортивными играми. **Баскетбол.** Занятия включают: общую физическую подготовку, специальную физическую подготовку (упражнения для развития, силы, быстроты, общей и скоростной выносливости, прыгучести, гибкости, скоростной реакции, упражнения для развития ориентировки); освоение техники передвижений, остановки и поворотов без мяча и с мячом, передачи мяча одной и двумя руками на месте и в движении, ловли мяча одной и двумя руками, ведения мяча, обводка противника, бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками. Осваиваются: обманные движения (финты); техника защиты; техника перемещений (основная, защитная стойка и все виды перемещений защитника); техника овладения мячом: вырывание и выбивание мяча, перехват; противодействие ведению, проходам, броскам в корзину; овладение мячом, отскочившим от щита. Тактика игры в баскетбол. Правила игры и основы судейства. **Волейбол.** Занятия включают: изучение, овладение основными приемами техники волейбола (перемещение, приём и передача мяча, подачи, нападающие удары, блокирование). Совершенствование навыков игры в волейбол. Общая и специальная подготовка волейболиста. Техника и тактика игры. Правила соревнований, основы судейства. **Настольный теннис.** Занятия включают: изучение, овладение основными приемами техники игры (способы держания ракетки, стойка теннисиста, передвижения, удары по мячу, подачи мяча). Совершенствование навыков игры в настольный теннис. Тактика игры. Правила соревнований, основа судейства. **Подвижные игры.** Занятия включают: овладение методикой проведения подвижных игр с бегом, прыжками, метаниями для детей и взрослых.

Гимнастика. Основы техники безопасности на занятиях гимнастикой. Проведение и составление разнообразных комплексов общеразвивающих упражнений (различных видов и направленности воздействия). Упражнения на силу и гибкость.

Б1.О.10 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Введение в анализ. Основные числовые множества. Рациональные числа и их свойства. Действительные числа. Ограниченные и неограниченные числовые множества.

Предел последовательности. Числовые последовательности и операции над ними. Свойства числовых последовательностей. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Сходящиеся последовательности и их свойства. Число ε .

Понятие функции одной действительной переменной. Предельное значение функции. Непрерывность. Понятие функции одной действительной переменной. Способы задания функции. Определение и свойства предела функции в точке и на бесконечности, бесконечные пределы. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Определение непрерывности функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Классификация точек разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Основы дифференциального исчисления функции одной действительной переменной. Производная, ее физический и геометрический смысл. Понятие дифференцируемости функции. Таблица производных. Правило дифференцирования сложной функции. Теорема о производной обратной функции. Дифференциал и инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ферма, Ролля. Формулы Лагранжа и Коши. Правило Лопиталья. Формула Тейлора.

Исследование функции одной действительной переменной и построение её графика. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. Монотонность функции. Отыскание точек экстремума. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Примерная схема исследования функции и построение ее графика. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.

Неопределённый интеграл. Понятие первообразной функции и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования.

Интегрирование в элементарных функциях. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных выражений.

Определённый интеграл. Интегральные суммы. Интегрируемость. Верхние и нижние суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Некоторые классы интегрируемых функций. Основные свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

Геометрические и физические приложения определённого интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги кривой. Объёмы тел и площади поверхности. Работа. Перемещение. Центр тяжести.

Несобственные интегралы. Несобственные интегралы первого и второго рода, их свойства, методы вычисления.

Б1.О.11 ФИЗИКА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

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

Содержание дисциплины:

Механика. Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Модели материальной точки и абсолютно твердого тела. Кинематика материальной точки. Координатный и векторный способы описания движения. Путь, перемещение, траектория, скорость и ускорение. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение материальной точки. Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона.

Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея. Фундаментальные взаимодействия. Второй и третий законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Законы сохранения в механике. Импульс. Закон сохранения и изменения импульса. Работа сил. Мощность. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Механика твердого тела. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Механические колебания и волны. Колебательное движение. Кинематика гармонических колебаний. Маятники. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Виды волн. Звуковые волны.

Молекулярная физика и термодинамика. Макроскопические системы, термодинамический и молекулярно-кинетический методы изучения макросистем. Молекулярно-кинетическая теория. Основные положения МКТ. Масса и размеры молекул. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Уравнение состояния идеального газа. Изопродцессы. Распределение молекул газа по скоростям и по значениям потенциальной энергии. Термодинамика. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия термодинамической системы. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Первое начало термодинамики. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Основы работы тепловых двигателей. Цикл Карно. Фазовые равновесия и превращения. Понятия фазы, фазового перехода, равновесия фаз. Фазовые переходы первого и второго рода. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Влажность воздуха.

Электродинамика. Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции. Диэлектрики полярные и неполярные. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Источники тока, электродвижущая сила, напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома. Правила последовательного и параллельного соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Электрический ток в различных средах. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого проводника с током и кругового тока. Сила Лоренца и сила Ампера. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Виды магнетиков. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для последовательной цепи переменного тока. Электромагнитные волны. Поперечность электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитной волной. Шкала электромагнитных волн.

Оптика. Волновая оптика. Интерференция световых волн. Понятие о когерентности. Интерференционная схема Юнга. Кольца Ньютона. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на отверстии. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Поляризация света. Геометрическая оптика. Геометрическая оптика как предельный случай волновой. Законы геометрической оптики. Зеркала. Линзы. Построение изображения в тонкой линзе. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Квантовая оптика. Тепловое излучение. Модель абсолютно черного тела. Законы теплового излучения. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона.

Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц. Элементы квантовой физики. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Квантовые числа и их физический смысл. Многоэлектронные атомы. Ядерная физика. Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядер. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и термоядерный синтез. Физика элементарных частиц. Понятие элементарной частицы. Классификация частиц. Понятие о кварках.

Б1.О.12 ИНФОРМАТИКА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

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

Содержание дисциплины:

Алгебраические системы. Декартово произведение множеств. Соответствия и отношения. Способы задания бинарных соответствий и отношений (граф бинарного отношения, матрица отношения, график отношения, формула). Алгебраические операции.

Основные понятия теории графов. Матрицы смежности и инцидентности.

Операции над отношениями и их свойства (сечение, объединение, разность, дополнение, обратное отношение, композиция отношений, транзитивное замыкание отношения).

Свойства отношений (рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, связность). Инвариантность свойств отношений относительно операций над отношениями. Свойства бинарных алгебраических операций.

Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество M/α множества M по отношению α . Теорема о связи отношений эквивалентности с фактор-множествами.

Отношение порядка. Строгий порядок, нестрогий порядок, линейный порядок. Упорядоченное множество, сравнимые элементы, наименьший (наибольший) элемент, минимальный (максимальный) элемент. Диаграммы Хассе.

Изоморфизм алгебраических систем. Теорема о структуре упорядоченного множества (Всякое нестрогое упорядоченное множество X изоморфно некоторой системе подмножеств множества X , нестрогое упорядоченное отношением включения).

Алгоритмы. Интуитивное понятие алгоритма. Исполнители алгоритмов. Свойства алгоритмов: дискретность, точность, детерминированность, результативность, массовость.

Базовые алгоритмические структуры: структура следования, структура ветвления (полная и неполная), структура повторения (с предусловием, с постусловием, с параметром). Теорема Бойма-Якопини.

Формальное определение алгоритма. Машина с неограниченными регистрами (МНР). Тезис Черча. Простейшие программы на МНР.

Языки описания алгоритмов. Словесная запись алгоритмов. Графическая запись алгоритмов. Набор символов для блок-схем.

Псевдокод – язык для записи алгоритмов. Общий вид записи алгоритма. Основные типы данных (целые, вещественные, литерные и логические, массивы). Команда ветвления. Команда выбора. Команды повторения.

Подпрограммы (процедуры) и функции, определяемые пользователем.

Разработка алгоритмов на основе структурного и объектно-ориентированного подхода.

Производные структуры данных и их моделирование. Стек. Реализация стека на базе массива. Программа анализа правильности расстановки скобок.

Очередь. Модель очереди на базе массива. Дек.

Программирование перебора вариантов, перебор с возвратом, метод ветвей и границ.

Задачи на географической карте. Задача о самом большом острове. Задача о количестве островов. Задача о числе жителей. Задача о дамбе.

Кратчайший маршрут на географической карте. Задача о строительстве морского порта. Задача о кратчайшем пути между островами.

Задачи на шахматной доске. Задача о восьми ферзях. Тур коня. Задача об амазонках.

Графы как объекты обработки информации. Представление графа в виде структуры данных. Матрица инцидентности ориентированного графа. Матрица смежности. Поиск в графе в ширину. Поиск в графе в глубину.

Обход лабиринта. Путь в лабиринте. Поиск кратчайшего пути в лабиринте.

Деревья. Двоичные деревья поиска.

Списки. Представление стеков и очередей с помощью списков. Циклические списки. Представление графа с помощью списков инцидентности.

Б1.О.13 ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

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

Содержание дисциплины:

Характеристика профессиональной деятельности бакалавра в области радиотехники. Области, объекты и виды профессиональной деятельности. Профессиональные компетенции выпускника. Профессиональные стандарты.

Этапы развития радиотехники. Типовые устройства в радиотехнике. *История изобретения радио.* Теория электромагнитного поля. Скорость распространения электромагнитной энергии. Машинный радиотелеграф. Вибратор Герца. Когерер. Изобретения А.С. Попова, Г. Маркони и Н. Теслы. Исторические даты эры радиосвязи. Детекторный приемник. *Основоположники теории радиосвязи.* Разделы теории радиосвязи XX века: теория сигналов, спектральный анализ, теория модуляции, теория аналитического сигнала и теорема отсчетов; статистическая радиотехника; теория потенциальной помехоустойчивости; теория информации. Вклад В. А. Котельникова и Клода Эшвеннона в теорию связи. *Электромагнитные волны в радиотехнике.* Теория распространения электромагнитных волн. Уравнения Максвелла. Составляющие электромагнитной волны. Устройства формирования ЭМВ. Поляризация ЭМВ. Параметры электромагнитной волны. Диапазоны длин волн в радиотехнике. *Типовые устройства в радиотехнике.* Устройства электрического питания: гальванические элементы и аккумуляторы, преобразователи и стабилизаторы напряжения, генераторы, модуляторы и усилители сигналов. Электрические схемы типовых устройств радиотехники. *Исследование типовых устройств радиотехники.* Измерения электрических величин. Единицы системы СИ в радиоизмерениях. Комбинированный измерительный прибор ампервольтметр и осциллограф. Технические характеристики радиотехнических устройств. Измерение технических характеристик устройств электропитания. Исследование генератора гармонических сигналов и усилителя звуковой частоты.

Радиоэлектронные системы и комплексы. История развития радиотехники. История развития радиоэлектронных систем. Радиолокационные и радионавигационные системы и комплексы. *Принципы радиолокации.* *Этапы развития радиолокационных систем.* Основные понятия, определения и задачи радиолокации. Физические явления, используемые в радиолокации. Виды радиолокации. Основные технические

характеристики радиолокационных систем. *Основные устройства радиотехнических систем.* Устройства электропитания. Формирователи радиотехнических сигналов. Усилители и преобразователи сигналов. Модуляторы сигналов. *Методы математического моделирования в радиотехнике.* Базовые методы анализа, модификации и применения математических моделей в радиотехнике. Методы моделирования в радиотехнике. *Исследование типовых радиолокационных сигналов методом моделирования.* Инструментальные средства математического моделирования в радиолокации. Использование математических моделей для углубленного понимания физических процессов протекающих в радиотехнических устройствах. Исследование типовых радиолокационных сигналов методом математического моделирования во временной и частотной областях. Математическая модель быстрого преобразования Фурье для перехода от временной формы представления сигналов к частотной и обратно.

Программные комплексы исследования радиоэлектронных схем и компонентов. Современные интерактивные программные комплексы моделирования процесса функционирования радиотехнических устройств и их компонентов. Современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации. *Этапы развития элементной базы в радиотехнике.* Этапы развития элементной базы в радиотехнике. Пассивные компоненты. Электронные лампы. Транзисторы. Интегральные схемы. Функциональные узлы микроэлектроники. Нано технологии в радиотехнике. *Исследование типовых электронных компонентов.* Проведение теоретических и экспериментальных исследований типовых электронных компонентов радиоэлектроники с применением знаний из области естественнонаучных дисциплин. *Исследование типовых электронных схем.* Моделирование и углубленное изучение физических процессов протекающих в типовых устройствах радиотехники. *Перспективные тенденции развития радиотехники.* Развитие технологий корпусирования. Системы на кристалле. Системы в корпусе. 3D-интеграция. Печатные платы со встроенными компонентами. Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Органическая и печатная электроника.

Основы научной и инновационной деятельности в радиотехнике. Основные понятия и определения. Порядок выполнения и этапы НИР. Порядок выполнения и этапы ОКР. Стандартизация и документальное обеспечение НИОКР. Изготовление (производство) изделий.

Б1.О.14 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Теория матриц и определителей. Матрицы и действия над ними. Свойства суммы матриц, произведения матрицы на число, произведения матриц. Перестановки. Теорема об изменении чётности перестановки при транспозиции. Подстановка. Утверждение о сохранении чётности подстановки при различных её записях. Определение определителя. Свойства определителя. Теорема о разложении определителя по строке (столбцу). Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о существовании обратной матрицы. Утверждения о единственности матрицы, обладающей свойством единичной и о единственности обратной матрицы.

Системы линейных уравнений. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования линейной системы. Методы решения линейных систем с ненулевым главным определителем. Формулы Крамера. Теорема о существовании ненулевого решения однородной линейной системы в случае, когда количество неизвестных больше количества уравнений. Арифметическое n -мерное векторное пространство. Критерий линейной зависимости. Утверждение о линейной зависимости системы элементов (из \mathbf{R}^n),

содержащей линейно зависимые элементы. Утверждение о линейной зависимости системы k элементов (из \mathbf{R}^n) в случае, когда все они линейно выражаются через систему из r элементов ($r < k$). Теорема о ранге матрицы. Теорема Кронекера–Капелли.

Линейные пространства. Определение и свойства линейного пространства. Четыре утверждения о базисе. Теорема о невырожденности матрицы перехода. Теорема об изменении координат элемента при переходе к новому базису. Линейные подпространства. Критерий подпространства. Линейная оболочка элементов как подпространство. Пересечение подпространств как подпространство. Сумма подпространств как подпространство. Линейное пространство как прямая сумма подпространств. Линейный оператор. Нахождение координат элемента под действием на него линейного оператора. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Действия с линейными операторами. Матрицы суммы линейных операторов, произведения линейного оператора на число, произведения линейных операторов. Образ, ранг, ядро, дефект линейного оператора. Критерий собственного значения линейного оператора. Множество всех собственных векторов, отвечающих одному собственному значению как подпространство. Теорема о линейной независимости собственных векторов, отвечающих различным собственным значениям.

Евклидовы пространства. Скалярное произведение в действительном Евклидовом пространстве. Неравенство Коши–Буняковского. Норма в Евклидовом пространстве. Угол между элементами. Утверждение о том, что ортонормированный базис является базисом. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Процесс ортогонализации. Ортогональное дополнение подпространства как подпространство. Евклидово пространство как прямая сумма своего подпространства и ортогонального дополнения к нему. Теорема об изоморфности Евклидовых пространств одной размерности. Скалярное произведение в комплексном Евклидовом пространстве и его свойства. Неравенство Коши–Буняковского в комплексном Евклидовом пространстве. Линейное пространство операторов. Утверждение о том, что в случае взаимно однозначного оператора любой элемент пространства является образом некоторого элемента. Критерий существования обратного оператора (взаимная однозначность). Критерий того, что ядро оператора состоит только из нулевого элемента (взаимная однозначность оператора). Критерий того, что ядро оператора состоит только из нулевого элемента (линейное пространство является образом оператора). Размерность пространства как сумма размерностей ядра и образа.

Б1.О.15 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Векторы. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость системы векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Базис. Аффинные координаты. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Системы координат. Декартовы системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Формулы преобразования координат. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты. Уравнение линии на плоскости и уравнение поверхности в пространстве.

Прямые плоскости. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Пучок прямых. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и

плоскости. Расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми в пространстве, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.

Линии и поверхности второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола, канонические уравнения и свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Уравнения эллипса и гиперболы в полярных координатах. Классификация линий второго порядка на плоскости. Эллипсоид. Гиперboloиды. Конус и цилиндры. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка.

Б1.О.16 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие дифференциального уравнения. Порядок и решение обыкновенного дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши и теорема Коши-Пикара (о существовании и единственности решения) для уравнения $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$. Понятия общего, частного и особого решений дифференциального уравнения.

Геометрическое истолкование дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ и его решений.

Дифференциальное уравнение первого порядка в симметричной форме. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли и Риккати. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Дифференциальное уравнение первого порядка, однородное относительно x и y . Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Методы интегрирования дифференциальных уравнений вида $F(x, y, y') = 0$. Уравнения Лагранжа и Клеро. Составление дифференциального уравнения первого порядка по его общему интегралу.

Понятие об устойчивости решений уравнения $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$. Теорема непрерывной зависимости решений уравнения от начальных условий. Понятие устойчивости решений уравнения $y' = f(x, y)$. Примеры.

Обыкновенные дифференциальные уравнения высшего порядка. Задача Коши и теорема Коши-Пикара для дифференциальных уравнений высшего порядка. Понятия общего и частного решений дифференциального уравнения высшего порядка. Некоторые классы дифференциальных уравнений высшего порядка, допускающие понижение порядка.

Линейные уравнения высших порядков. Понятие линейного дифференциального уравнения высшего порядка. Теорема Коши-Пикара для линейных уравнений высшего порядка. Построение общего решения для линейных однородных уравнений. Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Отыскание частного решения линейного уравнения методом вариации произвольных постоянных. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение общего решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнение Эйлера.

Нормальные системы дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши и теорема Коши-Пикара о существовании и единственности решения. Сведение дифференциальных уравнений n -го порядка к нормальной системе дифференциальных уравнений.

Системы линейных дифференциальных уравнений. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Фундаментальная система

решений. Формула Остроградского-Лиувилля. Структура общего решения системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Метод Лагранжа. Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.

Общие свойства решений и теория устойчивости для нормальных систем дифференциальных уравнений. Непрерывная зависимость решений от начальных условий и параметров. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений. Симметричная форма систем дифференциальных уравнений. Автономные системы дифференциальных уравнений. Понятие устойчивости по Ляпунову. Простейшие типы точек покоя для системы двух линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Исследование устойчивости решений с помощью функций Ляпунова. Исследование на устойчивость по первому приближению.

Б1.О.17 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

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

Содержание дисциплины:

Введение. История возникновения теории вероятностей и математической статистики. Предмет и цель теории вероятностей и математической статистики. Связь теории вероятностей и математической статистики с другими математическими науками.

Случайные события. Случайные события, их классификация. Действия над событиями. Алгебра событий. (Теоретико-множественная трактовка). Свойство статистической устойчивости относительной частоты события. Статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Примеры вычисления вероятностей. Геометрическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятностей. Конечное вероятностное пространство. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Независимость событий. Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез). Последовательность независимых испытаний. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная предельная теорема. Интегральная предельная теорема. Теорема Пуассона. Иллюстрация схемы независимых испытаний. Полиномиальная схема.

Случайные величины. Понятие случайной величины. Закон распределения случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения и ее свойства. Функция распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин; математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Статистическое истолкование математического ожидания. Механическая интерпретация математического ожидания и дисперсии. Теоремы о математическом ожидании и дисперсии. Основные законы распределения случайных величин. Примеры законов распределения: биномиальный закон, гипергеометрический закон, нормальное распределение, равномерное распределение, гамма-распределение.

Системы случайных величин. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы распределения.

Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение. Условное математическое ожидание и условное распределение относительно σ -алгебры. Свойства условных математических ожиданий. Аналог формулы полной вероятности для условных математических ожиданий. Условная плотность распределения. Формула Байеса для плотностей. Регрессия. Теорема о нормальной корреляции. Многомерная (n -мерная) случайная величина (общие сведения).

Функции случайных величин. Функция одного случайного аргумента. Функции двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.

Закон больших чисел. Массовые явления и закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева. Теорема Бернулли. Необходимые и достаточные условия для закона больших чисел. Лемма Бореля-Кантелли. Закон «0 или 1» Колмогорова. Различные виды сходимости случайных величин. Усиленный закон больших чисел.

Производящие функции. Целочисленные случайные величины и их производящие функции. Примеры производящих функций распределений некоторых целочисленных случайных величин. Факториальные моменты. Многомерные производящие функции. Мультипликативное свойство. Сумма случайного числа случайных величин.

Характеристические функции. Определение и простейшие свойства характеристических функций. Вычисление характеристических функций некоторых законов распределения: биномиального, пуассоновского, геометрического, вырожденного, нормального. Формулы обращения для характеристических функций. Теорема о непрерывном соответствии между множеством характеристических функций и множеством функций распределения.

Центральная предельная теорема. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых слагаемых. Теорема Ляпунова. Применение центральной предельной теоремы.

Многомерные характеристические функции. Определение и простейшие свойства. Формула обращения. Предельные теоремы для характеристических функций. Многомерное нормальное распределение и связанные с ним распределения. Сферическое нормальное распределение. χ^2 -распределение, распределение Стьюдента, F -распределение.

Б1.О.18 ХИМИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Основные понятия химии. Строение вещества. Введение. Основные этапы развития химической науки. Место химии в системе естественных наук, дифференциация и интеграция химии с другими науками. Роль фундаментальной химической науки в решении проблем химии окружающей среды. Основные понятия и законы химии. Основные химические понятия: атом, молекула, элемент, вещество, химическая реакция. Относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества, моль, число Авогадро. Молярный объем газов. Химический элемент. Изотопы. Простые вещества. Аллотропия. Сложные вещества. Химические формулы. Классы неорганических соединений. Оксиды, гидроксиды (кислоты, основания), соли. Классификация, номенклатура, способы получения, свойства, генетическая связь. Комплексные соединения: строение, номенклатура, свойства. Качественные реакции на важнейшие катионы и анионы как метод экспресс-идентификации веществ. Распространение химических элементов в земной коре. Химический состав отдельных геосфер. Закон сохранения материи и энергии (М.В.Ломоносов). Стехиометрические законы.

Современные масштабы и темпы развития промышленности. Рациональное использование природных ресурсов, охрана окружающей среды. Строение атома и систематика химических элементов. Современные представления о строении атома. Атомное ядро. Элементарные частицы. Ядерные реакции. Радиоактивность. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Характеристика состояния электрона в атоме: атомные орбитали; квантовые числа, их физический смысл; принципы заполнения атомных орбиталей. Основное и возбужденное состояния. Ёмкость электронных слоев. Валентность. Степень окисления. Периодический закон Д.И. Менделеева. Разновидности периодической системы и ее структура. Периоды и группы. Электронные семейства. Закономерности периодической системы. Изменение свойств атомов и их соединений. Зависимость реакционной способности элемента от положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона Д.И. Менделеева. Химическая связь. Природа и основные характеристики химической связи. Типы химической связи. Ионная связь. Ковалентная связь, её свойства (насыщаемость, направленность, поляризуемость). Два механизма образования ковалентной связи. Полярность связи и полярность молекул. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Химия вещества в конденсированном состоянии. Типы кристаллических решеток, образуемых веществами с ионной и ковалентной связью. Свойства веществ с различным типом решетки. Жидкое и аморфное состояние вещества.

Общие закономерности химических процессов. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия веществ. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций, их связь с внутренней энергией и энтальпией. Стандартные условия и стандартное состояние. Теплота образования и теплота сгорания веществ. Закон Гесса и расчет тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Энергия Гиббса. Убыль энергии Гиббса как мера реакционной способности химической системы. Основы химической кинетики. Скорость химических реакций, зависимость её от природы и концентрации реагирующих веществ, давления и температуры. Закон действия масс. Представление об энергии активации реакции, уравнение Аррениуса. Катализ. Положительный и отрицательный катализ. Гомо- и гетерогенный катализ. Специфичность катализаторов. Ферменты. Роль катализаторов в жизнедеятельности живых организмов, в борьбе с загрязнением окружающей среды. Учение о химическом равновесии. Необратимые и обратимые химические реакции. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия. Связь между энергией Гиббса и константой равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Дисперсные системы. Растворы. Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем, их свойства. Золи и гели. Аэрозоли, дымы, туманы. Химия воды. Вода. Электронное строение молекул воды. Структура льда и жидкой воды. Физические и химические свойства воды. Вода в природе. Роль воды в биологических процессах. Проблема чистой воды. Тяжелая вода. Природные воды и их состав. Жесткость воды и способы ее устранения. Определение жесткости воды как разновидность количественного анализа. Растворимость. Выражение состава растворов. Истинные растворы. Механизм и термодинамика процесса растворения. Способы выражения состава растворов (массовая доля, молярная концентрация). Зависимость растворимости веществ от внешних условий (температуры, давления). Растворы неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление. Использование обратного осмоса в борьбе с загрязнением окружающей среды. Законы Рауля. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания разбавленных растворов. Растворы электролитов. Электролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабого электролита. Реакции обмена в растворах электролитов, их направленность. Электролитическая диссоциация и ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH. Роль pH в химических,

биологических и почвообразовательных процессах. Гидролиз солей в водных растворах. Процессы гидролиза в живой и неживой природе.

Электрохимические процессы. Теория окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления и ее определение. Типичные окислители и восстановители. Вещества, проявляющие двойственные свойства. Процессы окисления и восстановления. Классификация ОВР. Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР. Электродные потенциалы и электрохимические процессы в растворах. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. ЭДС и ее измерение. Химические источники тока. Коррозия и защита металлов. Определение и классификация коррозионных процессов. Виды коррозии, ее механизм; защита металлов от коррозии. Электролиз. Сущность процессов электролиза. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Выход по току. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодом. Практическое применение электролиза.

Б1.О.19 ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Введение в Инженерную графику. Общее введение в инженерную графику. Предмет и области применения инженерной графики. Цвет в компьютерной графике. Геометрические преобразования. Представление геометрической информации.

Основные средства поддержки инженерной графики. Этапы построения изображения на экране компьютера. Программные средства поддержки инженерной графики.

Основные средства автоматизации проектирования, используемые в инженерной графике (на примере Компас-3D). Основные возможности и назначение Компас-3D. Создание простейших объектов в Компас-3D.

Знакомство с графической системой Компас-3D. Работа с фрагментами. Построение плоских геометрических объектов.

Пространственные модели деталей. Основные положения создания пространственных моделей. Операции выдавливания.

Б1.О.20 ТЕОРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Основы теории оптимизации.

Элементы выпуклого анализа. Евклидово пространство. Выпуклые множества. Проекция точки на множество. Теоремы отделимости. Выпуклые и вогнутые функции. Дифференцируемость по направлению. Непрерывность. Выпуклые дифференцируемые функции. Множества с вогнутыми ограничениями. Некоторые экстремальные свойства функций на выпуклых множествах. Сильная выпуклость функций.

Математическое программирование. Основы выпуклого программирования. Теория линейного программирования. Численные методы математического программирования.

Элементы вариационного исчисления. Функционал. Дифференцируемость функционала. Экстремумы функционалов. Простейшая задача вариационного исчисления. Экстремумы функционалов от вектор-функций. Экстремумы функционалов, содержащих производные высших порядков. Экстремумы функционалов, зависящих от функции двух переменных.

Оптимальное управление. Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина.

Численные методы.

Методы решения скалярных уравнений и их систем. Аналитический и графический методы локализации корней. Уточнение корней методами половинного деления, золотого сечения, итераций, хорд, касательных (Ньютона), секущих. Методы итераций и Ньютона решения систем уравнений.

Вычислительные методы линейной алгебры. Норма вектора и матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами (Гаусса, Крамера, обратной матрицы, LU -разложения). Решение систем линейных алгебраических уравнений приближенными методами (простых итераций, Ньютона).

Численные методы поиска экстремума функции. Поиск экстремума функции одной переменной методами дихотомии. Градиентные методы поиска экстремума функции нескольких переменных.

Приближение функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Остаточный член интерполяционной формулы Лагранжа. Равномерное приближение функций, многочлены Чебышева. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Многочлены наилучшего среднеквадратического приближения.

Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Метод Монте-Карло.

Численное дифференцирование. Графическое дифференцирование. Разностные формулы. Разностные формулы для обыкновенных производных. Разностные формулы для частных производных. Вычисление производных с помощью интерполяционных формул с равномерным и неравномерным распределением узлов. Практическая оценка погрешности.

Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Задача Коши. Методы Рунге, Эйлера, Рунге-Кутты. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Метод степенных рядов. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Уравнения в частных производных. Метод Фурье. Разностные схемы решения задач математической физики.

Интегральные уравнения. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра. Методы решения уравнений с вырожденными ядрами. Квадратурные способы решения интегральных уравнений.

Б1.О.21 ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Комплексная плоскость \mathbb{C} . Плоскость комплексных чисел. Геометрический смысл модуля и аргумента разности двух комплексных чисел. Уравнения окружности, луча и серединного перпендикуляра в комплексной форме

Предел, непрерывность, производная. Комплексные последовательности. Предел, непрерывность. Производная комплексной функции. Условия дифференцируемости Даламбера-Эйлера. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения.

Элементарные функции на \mathbb{C} . Функции комплексного переменного. Экспонента, натуральный логарифм и тригонометрические функции комплексного переменного.

Интеграл от функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Оценка интеграла. Теорема Коши (без строгого доказательства) и ее следствия. Первообразная и ее существование. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши для аналитических функций и ее производных. Вычеты, их вычисления с помощью формулы Коши, применение к вычислению интегралов.

Степенные ряды, теорема единственности. Степенные ряды на комплексной плоскости (обзорно). Разложение аналитической функции в степенной ряд. Неравенства Коши. Ряды для элементарных функций. Теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры многочленов. Теорема единственности. Аналитическое продолжение с вещественной оси. Нули аналитической функции, их кратность, изолированность.

Ряд Лорана. Особые точки. Вычеты. Теорема Лорана. Изолированные особые точки, их характеристические свойства. Теорема Сохоцкого. Новые формулы для вычетов. Применения вычетов.

Б1.О.22 УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Классификация дифференциальных уравнений с частными производными. Линейные и квазилинейные дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка. Приведение к канонической форме.

Уравнения гиперболического типа. Постановка основных задач. Задача Коши для волнового уравнения. Смешанная задача. Понятие корректности постановки задач уравнений математической физики.

Уравнения параболического типа. Постановка основных задач. Единственность решения задачи Коши. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности.

Уравнения эллиптического типа. Постановка основных задач. Гармонические функции на плоскости и в трёхмерном пространстве, их основные свойства. Решение задачи Дирихле для круга и шара методом Фурье. Метод функции Грина для решения задачи Дирихле. Элементы теории потенциала.

Уравнение Гельмгольца. Физический смысл решений уравнения Гельмгольца. Постановка основных задач.

Б1.О.23 ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Содержание дисциплины:

Среда программирования. Основные понятия визуального программирования: классы, поля, свойства, методы, объекты, события и сообщения. Окно интерфейса: меню, горячие клавиши, библиотека компонентов. Форма и окно редактирования. Вспомогательные средства редактирования (инспектор объектов, значок кода, обозреватель). Использование визуальных компонент. Простейшая программа.

Разработка проекта. Обзор свойств. Файловая структура проекта (головной файл, модуль, файл ресурсов). Размещение на форме визуальных компонент. Обзор наиболее общих свойств (имя, размеры и положение на экране, обрамление, цвет, активность и видимость, управление курсором, задание подсказок). Вывод данных: метки, панели (ширина, выравнивание). Ввод: однострочные и многострочные редакторы (данные, размер, изменяемость, переносы).

Подпрограммы. Процедуры и функции. Понятие подпрограммы. Включение текста подпрограммы в раздел описания. Локальные и глобальные переменные. Иерархия подпрограмм. Заголовок процедуры. Параметры – аргументы и параметры – функции.

Оператор досрочного завершения. Примеры: вывод окончаний имён числительных, рациональная арифметика. Правила описания функции. Получение значения функции. Примеры вычисления функций: сумма двух чисел. Рекурсивные вызовы функций.

Классификация событий. Программные события. Понятие фокуса, передача фокуса. События, вызываемые мышью, порядок наступления событий. Обработка событий. Последовательность событий клавиатуры, распознавание клавишей.

Управление формами. Оформление внешнего вида формы, расположение на экране, строка-заголовок. Встроенные диалоговые окна.

Многострочные редакторы. Программирование абзацев, маркеров, цвета и шрифта. Обмен данными с диском.

Компоненты-диалоги. Диалоги по обмену данными, графические окна, вывод на принтер.

Разработка меню. Технология разработки панелей меню. Создание текстового редактора.

Методы визуального программирования. Абсолютный доступ к памяти. Технология Drag&Drop. Принцип адресации памяти. Операторы доступа к памяти. Использование системных переменных (клавиатура, таймер). Организация видеопамати в текстовом режиме (операции с битами).

Описание сложных типов данных. Сложный тип как структура данных. Примеры: массив, строка. Раздел описаний. Описание типа пользователя. Описание записи. Работа с записями. Пример: комплексные числа. Использование строк, массивов и записей в качестве параметров. Совмещение данных. Обработка матриц.

Создание и использование библиотек. Правила написания библиотечного модуля. Раздел инициализации модуля. Компилирование текста модуля. Модуль рациональных чисел.

Текстовые файлы. Файлы последовательного доступа. Имя файла. Переменные текстового типа. Открытие файла. Чтение и запись данных. Закрытие файла. Анализ файловых ошибок.

Куча. Переменные-указатели. Понятие кучи. Типизированные указатели. Размещение данных в куче. Удаление данных из кучи. Использование кучи для работы с большими массивами данных.

Стек. Понятие структуры данных, связь с объектами. Определение стека. Расширение операций над стеком. Формирование стека при помощи массива. Стек как объект. Задача анализа парности скобок.

Очередь. Определение очереди. Организация кольцевой очереди при помощи массива. Волновой алгоритм (движение по шахматной доске).

Однонаправленный список. Определение однонаправленного списка. Формирование списка на основе одномерного массива. Организация стека при помощи однонаправленного списка. Создание списка в динамической памяти. Сортировка в однонаправленном списке.

Двунаправленный список. Определение двунаправленного списка. Реализация списка в форме объекта. Организация очереди при помощи двунаправленного списка.

Графы. Деревья. Пути и циклы. Определение ориентированного и неориентированного графа. Взвешенный граф. Задание графа в матричной форме и в виде списка. Обходы графа (в глубину и ширину). Определение неориентированного дерева. Ориентация дерева. Формирование ориентированного дерева на основе одномерного массива. Проход от листьев к стволу. Задачи на использование дерева.

Основы объектно-ориентированного программирования. Современные технологии программирования. Математическая теория объектов. Понятие объекта. Конструирование программ на основе иерархии объектов. Программирование объектов.

Принципы объектно-ориентированного программирования. Инкапсуляция. Описание формального объекта. Построение экземпляра объекта. Наследование. Разработка объектов-потомков. Полиморфизм. Методы разработки объектов.

Интерфейсные объекты. Управляющие элементы, окна, диалоги. Механизмы передачи и обработки сообщений в объектно-ориентированных средах. Программирование модулей и интерфейсов.

Графические объекты. Графический вывод на экран. Графические примитивы. Графика на битовой карте. Графика на форме. Цвет, режимы пера. Геометрические свойства цвета. Копирование изображений.

Типизированные файлы. Открытие файла. Чтение и запись данных. Закрытие файла. Анализ файловых ошибок. Особенности работы с типизированными файлами. Преобразование текстового файла в типизированный файл. Дихотомический поиск в упорядоченном файле. Создание хэш-файла и поиск в нем данных.

Обработка больших объемов данных. Алгоритмы внешней сортировки. Алгоритмы слияния строго упорядоченных файлов. Алгоритмы слияния нестрого упорядоченных файлов.

Реляционные базы данных. Концептуальная модель предметной области. Логическая модель предметной области. Понятие базы данных. Определение взаимосвязи между элементами баз данных. Модели баз данных. Реляционная модель. Организация реляционной базы. Первичные и альтернативные ключи атрибутов данных. Отношения между таблицами. Типы связей. Ссылочная целостность. Приведение модели к требуемому уровню нормальной формы.

Проектирование базы данных. Архитектура СУБД. Обзор возможностей и особенностей различных СУБД. Методы хранения и доступа к данным. Работа с внешними данными с помощью технологии ODBC. Объектно-ориентированное программирование в среде баз данных. Разработка макета базы данных.

Создание БД, навигация по таблице. Создание базы данных. Связь с базой данных. Визуализация полей таблицы. Разработка и создание простейших СУБД.

Фильтрация, индексирование и поиск данных. Возможности фильтрации. Способы создания фильтров. Индексирование полей. Сортировка таблицы по столбцам.

Введение в язык SQL. Основы языка SQL. Связь с базой через компонент Query. Организация простейших SQL-запросов. Использование SQL для выборки данных из таблицы. Визуальный построитель запросов.

Запросы на SQL. Основы языка SQL. Выполнение сложных запросов на SQL. Исключение повторяющихся значений. Вычисляемые поля. Агрегатные функции. Организация вложенных запросов. Модификация данных. Создание и удаление таблиц баз данных. Создание и удаление индексов.

Основы защиты информации. Понятие информационной безопасности. Категории информационной безопасности (доступность, целостность, конфиденциальность). Наиболее распространенные угрозы. Угрозы доступности: примеры. Вредоносное ПО. Основные угрозы целостности и конфиденциальности. Уровни безопасности.

Методы защиты информации. Шифрование информации. Криптографические основы безопасности: основные понятия. Односторонняя функция. Хранение паролей в памяти компьютера.

Шифрование данных. Криптография с открытым ключом. Хеш-функции. Шифры Цезаря, Вижинера, Диффи-Хеллмана, Эль-Гамала, RSA. Цифровая подпись.

Б1.О.24 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

Теоретические основы метрологии. История развития метрологии. Роль отечественных учёных в развитии метрологии. Понятие об измерении. Связь измерений с познанием окружающего объективного мира. Определение измерения. Роль измерений в науке и технике. Понятие метрологического обеспечения. Система обеспечения единства измерений. Структура и функции государственной метрологической службы и метрологических служб организаций. Государственная поверочная служба. Средства измерений. Классификация средств измерений. Обобщённая классификация радиоизмерительных приборов. Система обозначений радиоизмерительных приборов. Общие характеристики измерительных приборов. Проблемы радиоизмерительной техники.

Основы теории погрешностей. Погрешности измерений. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей. Статистическая теория погрешностей измерения. Методы описания погрешностей. Законы распределения.

Измерительная техника. Электромеханические измерительные преобразователи. Принципы построения. Измерение напряжений. Измерение временных интервалов. Измерение частоты. Измерение фазового сдвига. Измерение спектров. Измерительные генераторы. Измерение параметров цепей. Измерение мощности. Измерение характеристик случайных процессов.

Основы технического регулирования. Закон РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов. Стандартизация, ее научная и правовая база. Цели и принципы стандартизации. Методы стандартизации. Национальная, межгосударственная и международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Система нормативных документов в строительстве. Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия: добровольная и обязательная сертификация, декларирование соответствия. Схемы сертификации продукции, работ и услуг. Системы сертификации. Органы по сертификации, испытательные лаборатории и их аккредитация. Правила и порядок проведения сертификации. Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях.

Основы контроля качества. Качество, показатели качества. Качество продукции и закон «О защите прав потребителей». Системы менеджмента качества и их сертификация. Стандарты ISO 9000. Контроль качества.

Б1.О.25 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ВОЛНЫ, ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработке результатов.

Содержание дисциплины:

Введение. Основные положения теории электромагнетизма. *Введение. Полная система уравнений Максвелла.* Предмет изучения дисциплины «Электромагнитные поля и волны. Электродинамика и распространение радиоволн», ее связь с другими науками. Электромагнитные параметры вещества и величины, характеризующие электромагнитное поле. Система основных дифференциальных уравнений электродинамики и их физический

смысл. Материальные уравнения. Система основных дифференциальных уравнений в комплексной форме. *Анализ системы основных дифференциальных уравнений электродинамики*. Интегральные уравнения электромагнетизма. Обоснование физической интерпретации интегральных уравнений электродинамики. *Методы решения системы уравнений Максвелла*. Волновые уравнения. Электродинамические потенциалы. Теорема запаздывающих потенциалов. *Энергия электромагнитного поля*. Решение волнового уравнения для ограниченного объема. Формула Кирхгофа. Теорема Умова-Поинтинга. Расчёт энергетических характеристик электромагнитного поля

Излучение электромагнитных волн. *Плоские электромагнитные волны в однородных изотропных средах*. Основные понятия, характеризующие волну. Решение задачи распространения плоской волны в однородной изотропной среде. Свойства плоской волны в однородной среде. *Свойства сферических и цилиндрических волн в однородных средах*. Соотношения для векторов напряженностей электрического и магнитного полей сферической волны. Основные свойства сферических волн в изотропной среде. Понятие о поле цилиндрических волн в однородной изотропной среде. Расчёт параметров электромагнитных волн. *Излучение электромагнитных волн элементарным электрическим вибратором*. Понятие об излучении электромагнитных волн. Решение задачи излучения электромагнитных волн элементарным электрическим вибратором. Анализ электромагнитного поля элементарного вибратора и его свойства. Расчёт характеристик электромагнитного поля элементарных излучателей. Экспериментальное исследование характеристик поля элементарного электрического вибратора. Экспериментальное исследование характеристик поля элементарного магнитного вибратора.

Электромагнитные поля при наличии границы раздела сред. *Граничные условия*. Граничные условия на границе раздела двух сред с различными электромагнитными параметрами. Импедансные граничные условия. Поверхностные волны на границе раздела двух сред. *Явление преломления и отражения плоских волн*. Определение основных понятий. Решения задач для плоских горизонтально и вертикально поляризованных волн. Свойства преломленных и отраженных волн. *Рассеяние и дифракция радиоволн*. Понятие о дифракции радиоволн. Свойства дифракционной волны. Явление вторичного излучения электромагнитных волн. Понятие «блестящей точки», эффективная площадь рассеяния (ЭПР) тел простейшей формы и реальных аэродинамических объектов. Решение прикладных граничных задач. Экспериментальное исследование характеристик отражения и преломления электромагнитных волн.

Электромагнитные волны в направляющих системах. *Распространение электромагнитных волн в линии передачи СВЧ*. Особенности диапазона СВЧ. Элементарная база устройств СВЧ современных РЛС (волноводы). Электромагнитное поле произвольной линии передачи СВЧ. Свойства электромагнитного поля в волноводе (фазовая и групповая скорости, длина волны в линии передачи СВЧ). *Волноводы прямоугольного сечения*. Условие распространения электромагнитных волн в линии передачи СВЧ. Типы волн, распространяющихся в волноводе. Уравнения составляющих поля в прямоугольном волноводе. Расчет критических длин волн в прямоугольном волноводе. Волны основного и высшего типов в прямоугольном волноводе. Построение диаграммы типов волн в прямоугольном волноводе стандартного сечения. Преимущества работы волновода на волне основного типа. Поля в волноводах на частоте ниже критической. *Круглые, коаксиальные и полосковые волноводы*. Уравнения поля в круглом волноводе. Поле коаксиального волновода. Полосковые волноводы. Построение структур электромагнитных полей и токов в прямоугольных волноводах. Построение структур электромагнитных полей и токов в круглых, коаксиальных и полосковых волноводах. *Особенности передачи электромагнитной энергии от генератора СВЧ к нагрузке*. Суперпозиция падающих и отраженных волн в линии передачи. Параметры, характеризующие режимы работы линии передачи. Распределение амплитуд

напряженностей электрического и магнитного полей вдоль линии передачи. Зависимость режима работы линии передачи от свойств нагрузки. Резонансные свойства отрезков волноводов. Расчёт частотных и энергетических параметров волноводов. Оценка режимов работы линий передачи СВЧ с помощью круговых диаграмм. Определение режимов работы линий передачи СВЧ при различных нагрузках. Экспериментальное исследование режимов работы прямоугольного волновода. Экспериментальное исследование режимов работы коаксиального волновода. Экспериментальное исследование режимов работы полоскового волновода. Оценка параметров волноводно узла радиолокационной станции.

Колебательные системы СВЧ. *Электромагнитные колебания в объемных резонаторах.* Колебательные системы СВЧ. Резонаторы волноводного типа. Длина волны собственных колебаний резонаторов. Выражения для векторов напряженностей электромагнитного поля в объемных резонаторах. Расчёт геометрических размеров резонаторов волноводного типа. Построение структур электромагнитного поля в резонаторах волноводного типа.

Основы теории распространения радиоволн. *Распространение радиоволн в свободном пространстве.* Электрические свойства Земли и атмосферы, их влияние на распространение радиоволн (РРВ). Формула идеальной радиопередачи. Область, существенная для распространения радиоволн. Зоны Френеля. Построение радиотрасс в земной атмосфере. Оценка видов рефракции радиоволн. Оценка затухания радиоволн в атмосфере. *Распространение электромагнитных волн вблизи поверхности Земли.* Постановка задачи и ее решение при распространении радиоволн над плоской Землей. Отражательные формулы и область их применения. Влияние Земли на характеристику направленности антенны. Расчёт параметров электромагнитных волн при распространении над «плоской» Землей. Исследование влияния Земли на распространение радиоволн.

Б1.О.26 РАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание дисциплины:

Введение. Общие свойства радиоматериалов и радиокомпонентов и их классификация.

Физические процессы в диэлектриках. Классификация диэлектриков. Признаки, по которым вещества относят к диэлектрикам. Параметры диэлектриков. Электрическая поляризация. Элементарный электрический момент. Виды упругой поляризации. Электропроводность. Электрическая прочность. Диэлектрические потери. Пассивные и активные диэлектрики.

Диэлектрические материалы. Определение, основные свойства. Особенности электрофизических свойств. Характеристики, описывающие поведение диэлектриков в электрических полях. Группы (типы) поляризации. Электрическое смещение. Применение диэлектрических материалов в радиотехнике.

Магнитные материалы. Намагничивание ферромагнетиков. Основные определения. Виды магнетизма. Классификация веществ по магнитным свойствам. Основная кривая намагничивания, петля гистерезиса. Условия возникновения доменной структуры. Влияние частоты приложенного магнитного поля на относительную магнитную проницаемость. Намагничивание в переменном магнитном поле. Виды потерь. Магнитострикция. Классификация магнитных материалов.

Полупроводниковые материалы. Общие сведения. Энергия активации. Область применения. Электропроводность. Механизм образования свободных носителей заряда. Дефекты решетки. Донорные полупроводники. Терморезистор. Влияние напряженности

внешнего электрического поля на электропроводность полупроводников. Варистор. Термоэлектрические эффекты в полупроводниках. Эффект Пельтье. Эффект Томсона. Эффект Холла. Фотоэлектрические явления.

Пассивные радиокомпоненты. Общие сведения. Резисторы: классификация и конструкция; параметры; система обозначений и маркировка; конструктивно-технологические разновидности; специальные резисторы. Конденсаторы: классификация и конструкция; параметры; система обозначений и маркировка; основные разновидности конденсаторов. Катушки индуктивности: физическая природа индуктивности; конструкции катушек; индуктивность и собственная емкость; потери; разновидности катушек индуктивности. Трансформаторы: магнитопроводы трансформаторов; физические основы функционирования трансформаторов; потери; основные принципы расчета трансформаторов.

Заключение. Перспективы и тенденции разработки современных радиоматериалов и радиокомпонентов.

Б1.О.27 ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ И СИГНАЛОВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание дисциплины:

Методы анализа и расчета электрических цепей постоянного тока. Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей. Основные понятия теории цепей. Элементы электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Преобразование схем цепей. Метод расчета электрических цепей с помощью уравнений Кирхгофа. Экспериментальные исследования элементов электрических цепей. Изучение комплектующих изделий, применяемых для создания электрических и радиотехнических цепей. Изучение способов проверки работоспособности элементов цепей. Оценка параметров элементов. Расчет эквивалентного сопротивления цепи постоянного тока при последовательном и параллельном соединении элементов, при смешанном соединении элементов. Экспериментальное исследование электрических цепей постоянного тока при последовательном соединении, при параллельном соединении, при смешанном соединении элементов. Методы расчета электрических цепей. Метод пропорциональных коэффициентов. Метод законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Метод узловых напряжений. Метод эквивалентного генератора. Методика выполнения расчёта методом контурных токов. Методика расчета электрических цепей методом узловых напряжений. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений для двух узлов, для трех и более узлов.

Методы анализа и расчета электрических цепей. Электрические цепи переменного тока. Анализ электрических цепей во временной области. Комплексный метод анализа соединений цепей. Методы расчета и анализа электрических цепей. Методика расчета электрических цепей переменного тока. Расчет электрических цепей переменного тока во временной области при последовательном соединении элементов, при параллельном соединении элементов. Расчет электрических цепей переменного тока комплексным методом при последовательном соединении элементов, при

параллельном соединении элементов. Экспериментальное исследование электрических цепей и процессов в них при последовательном соединении элементов, при параллельном соединении элементов. Трёхфазные электрические цепи. Принцип получения трёхфазной ЭДС. Соединение фаз генератора и потребителя энергии «звездой» и «треугольником». Особенности расчета трёхфазных электрических цепей. Экспериментальное исследование цепей трёхфазного тока. Подключение нагрузки к сети по схеме «звезда» и измерение основных параметров схемы. Подключение нагрузки к сети по схеме «треугольник» и измерение основных параметров схемы. Анализ электрических цепей в частотной области. Функции электрических цепей. Системные функции цепей. Частотные характеристики электрических цепей.

Резонансные электрические цепи. Последовательный колебательный контур. Схема и параметры последовательного колебательного контура. Резонанс напряжений. Частотные характеристики последовательного колебательного контура. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов в электрической цепи. Параметры параллельного колебательного контура. Виды схем параллельных колебательных контуров. Резонансные свойства параллельного колебательного контура. Резонансные кривые параллельного колебательного контура. Частотные характеристики параллельного колебательного контура. Влияние параметров генератора и нагрузки на резонансные свойства контуров. Расчет параметров и характеристик колебательных контуров. Экспериментальное исследование резонансных явлений в электрических цепях в последовательном колебательном контуре, в параллельном колебательном контуре.

Переходные процессы в электрических цепях. Основные сведения о переходных процессах в электрических цепях и методах их расчета. Законы коммутации. Методы анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах. Расчет электрических цепей в стационарном и переходном режимах. Расчет и анализ переходных процессов в RC цепях, в RL цепях. Экспериментальное исследование переходных процессов в электрических цепях. Исследование параметров переходного процесса в RC-цепи, в LR-цепи.

Электрические фильтры. Электрические фильтры. Представление фильтра в виде четырехполюсника. Параметры четырехполюсника. Основные определения и классификация электрических фильтров. Анализ электрических фильтров. LC-фильтры. Методы расчета электрических фильтров. Экспериментальное исследование фильтров. Исследование фильтра нижних частот. Исследование фильтра верхних частот.

Основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и их характеристики. Основные виды радиотехнических сигналов и их характеристики. Параметры и характеристики детерминированных сигналов. Методы преобразования сигналов. Оценка параметров и характеристик непериодических сигналов, периодических сигналов. Спектры сигналов. Спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов. Спектр периодической последовательности прямоугольных радиоимпульсов. Узкополосные сигналы. Экспериментальное исследование амплитудно-частотного спектра периодической последовательности видеоимпульсов. Экспериментальное исследование амплитудно-частотного спектра периодической последовательности радиоимпульсов. Спектры непериодических сигналов. Спектр прямоугольного видеоимпульса. Спектр прямоугольного радиоимпульса. Спектр пачки импульсов. Экспериментальное исследование амплитудно-частотного спектра пачки периодической последовательности видеоимпульсов. Экспериментальное исследование амплитудно-частотного спектра пачки периодической последовательности радиоимпульсов. Расчет спектров непериодических сигналов. Расчет спектров периодических сигналов. Экспериментальное исследование параметров и спектра периодической последовательности радиоимпульсов гауссовой формы. Модулированные сигналы. Разновидности модулированных радиотехнических сигналов. Спектр сигналов с амплитудной модуляцией. Спектр сигналов с угловой модуляцией. Оценка параметров и

характеристик амплитудно-модулированных сигналов, частотно-модулированных сигналов. Параметры и характеристики сложных сигналов типовых образцов радиолокационной техники. Параметры и характеристики ЛЧМ сигнала. Параметры и характеристики КФМ сигнала. Экспериментальное исследование амплитудно-частотного спектра периодической последовательности ЛЧМ-сигналов. Случайные сигналы. Характеристики и параметры случайных радиотехнических сигналов. Связь спектральной плотности мощности и корреляционной функции случайного сигнала. Расчет параметров и характеристик случайных сигналов. Построение графиков случайных сигналов по их параметрам.

Линейные электрические цепи и преобразования ими радиотехнических сигналов. Основные методы расчета характеристик радиотехнических цепей. Частотные характеристики линейных цепей. Временные характеристики линейных цепей. Использование основных методов расчета характеристик радиотехнических цепей. Расчет частотных и временных характеристик радиотехнических цепей. Экспериментальное исследование характеристик радиотехнических цепей. Основные методы анализа радиотехнических цепей. Частотный метод анализа линейных цепей. Временной метод анализа линейных цепей. Расчет и анализ частотным методом CR-цепей, RC-цепей. Использование временного метода анализа радиотехнических цепей. Расчет и анализ временным методом RC-цепей, CR-цепей. Радиотехнические цепи с обратной связью. Влияние обратной связи на характеристики цепи. Устойчивость линейных цепей. Анализ устойчивости линейных цепей. Расчет и анализ устойчивости линейных цепей.

Согласованная фильтрация детерминированных сигналов. Оптимальный фильтр. Согласованный фильтр. Оптимальная обработка радиотехнических сигналов. Анализ согласованных фильтров. Согласованный фильтр для прямоугольного видеоимпульса. Согласованный фильтр для прямоугольного радиоимпульса.

Основы теории дискретных и цифровых сигналов и принципы их обработки. Характеристики дискретных сигналов. Теорема Котельникова. Метод Z-преобразования. Дискретное преобразование Фурье. Определение Z-преобразование дискретного сигнала. Расчет и анализ отклика дискретного фильтра на заданный сигнал. Принципы цифровой обработки сигналов. Временные и частотные характеристики дискретных фильтров. Системная функция фильтра. Задача анализа цифрового фильтра и методы ее решения. Основные методы анализа цифровых фильтров. Алгоритм линейной цифровой фильтрации. Устойчивость цифровых фильтров. Анализ цифровых фильтров. Расчет и анализ цифровых фильтров временным методом. Расчет и анализ цифровых фильтров методом Z-преобразований.

Нелинейные электрические цепи и преобразование ими радиотехнических сигналов. Характеристики нелинейных элементов. Спектральный состав тока нелинейного элемента при воздействии гармонического сигнала. Преобразование частоты. Формирование и демодуляция радиосигналов. Формирование амплитудно-модулированных радиосигналов и сигналов с угловой модуляцией. Демодуляция радиосигналов. Экспериментальное исследование в целях анализа параметров радиоэлектронных средств. Исследование амплитудного детектора. Исследование частотного детектора. Автогенераторы гармонических колебаний. Назначение, состав, режимы работы автогенератора. Условия самовозбуждения автогенератора. Баланс амплитуд и баланс фаз. Режимы самовозбуждения автогенератора.

Б1.О.28 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И СХЕМОТЕХНИКИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание дисциплины:

Введение. Цели и задачи курса. Литература по предмету. Введение в дисциплину.

Основы электроники и схемотехники. Применение устройств аналоговой электроники. Основные понятия. Линейные и нелинейные цепи. Эквивалентные преобразования схем электрических цепей. Идеальные и реальные элементы цепей. Простые RC- и RL-цепи. Особенности анализа сложных электрических цепей. Методы анализа сложных цепей. Учет зависимых источников в цепях с активными элементами. Теоремы об эквивалентных источниках напряжения и тока. Принцип наложения. Трехфазные сети. Соединение фаз нагрузки треугольником и звездой.

Гармонические сигналы. Спектральная обработка сигналов. Синусоидальные сигналы. Комплексная амплитуда. Векторное представление сигналов. Преобразование Фурье. Спектральная плотность сигнала. Энергетические характеристики сигнала. Статистические характеристики сигнала. Спектр непериодического сигнала. Преобразование Лапласа. Модуляция и демодуляция. Виды модуляции: AM, FM, ASK, FSK, AM_n, PSK, QAM.

Четырехполюсники. Длинные линии. Частотные характеристики электрических цепей. Колебательные контуры и их частотные характеристики. Четырехполюсники. Матрицы параметров четырехполюсника. Цепи с распределенными параметрами. Телеграфные уравнения. Бегущие волны в длинной линии. Коэффициент отражения. Стоячие и смешанные волны. КСВ и КБВ.

Цифровые устройства. Комбинационные устройства. Базовые логические элементы. Комбинационные устройства: дешифратор, шифратор, мультиплексор, демультиплексор, сумматор, компаратор. Устройства с памятью. Триггеры. Счетчики и регистры. Накапливающий сумматор. Дискретизация и квантование. Цифроаналоговый преобразователь. Аналого-цифровой преобразователь. Полупроводниковые запоминающие устройства.

Принципы функционирования и характеристики полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые диоды. Вольт-амперная характеристика диода. Классификация диодов. Динамические характеристики. Рабочая точка. Специальные диоды. Биполярный транзистор. Биполярный транзистор. Режимы работы. Схемы включения и основные параметры. Вольт-амперная характеристика транзистора. Рабочая точка. Стабилизация рабочей точки. Эквивалентные схемы транзистора в h- и u-параметрах.

Усилители. Усилительные устройства. Усилители. Обобщенная структурная схема усилительного устройства. Разновидности структурных схем усилительных устройств. Условные обозначения усилительных устройств. Основные характеристики усилителя. Передаточная функция усилительного устройства. Частотные характеристики усилительных устройств. Определение структуры усилительного устройства по виду ЛАЧХ. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на основные характеристики. Устойчивость усилителя. Усилители на транзисторах. Три основные схемы усилителей на транзисторах. Передаточные функции. Схемы замещения. Резистивный и резонансный усилители. «Токовое зеркало». Дифференциальный усилитель. Многокаскадные усилители. Операционные усилители. Структурная схема. Основные параметры. Частотные свойства. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Дифференциатор, интегратор, сумматоры. Аудиоусилители. Принципиальная схема. Частотная характеристика. Выходные каскады. Защита от короткого замыкания.

Аналоговые устройства. Активные фильтры. Классификация, основные параметры, применение. Схемы фильтров: нижних частот, верхних частот, полосовых, полосно-подавляющих, фазовых. Проектирование фильтров высоких порядков.

Источники вторичного электропитания. Классификация, состав, основные параметры. Выпрямители. Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Устройства стабилизации напряжения питания. Источники бесперебойного питания.

Схемотехника смешанных аналогово-цифровых устройств. Ключевые схемы. Базовые схемы ТТЛ, ЭСЛ, МДП и КМДП логик. Выходные уровни логических «0» и «1». Быстродействие, степень интеграции. Аналоговые ключи на биполярных, полевых и комплементарных МОП транзисторах. Интегральные аналоговые ключи. Цифро-аналоговые преобразователи и аналогово-цифровые преобразователи. ЦАП с весовыми сопротивлениями. ЦАП с резистивной матрицей $R-2R$, основные параметры. Интегральные ЦАП. Разновидности АЦП в интегральном исполнении. Быстродействующие параллельные АЦП, следящие АЦП, универсальные АЦП с поразрядным уравниванием, высокоточный АЦП с двойным интегрированием, АЦП косвенного преобразования. Генераторы. Воздействие сигнала на нелинейный элемент. Баланс амплитуд и фаз. Автогенератор гармонических колебаний. Фазовая автоподстройка частоты. Мультивибраторы. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) со стабилизаторами тока. Компенсационные ГЛИН с положительной и отрицательной обратной связью. Генераторы колебаний на операционных усилителях. Межсоединения. Линии передачи. Эквивалентная схема линии передачи. Волновое сопротивление. Конечные линии. Интерференция. Оптоволокно. Устройства отображения информации. Устройства отображения символической информации: газоразрядные, светодиодные, жидкокристаллические (ЖК), электролюминесцентные. Схемы управления статического и динамического типа многоуровневыми цифровыми индикаторами. Устройства отображения графической информацией: электронно-лучевые трубки, матричные ЖК и плазменные панели.

Б1.О.29 ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

Основные способы, задачи и процессы автоматизированного компьютерного проектирования РЭС. Содержание, цели и задачи курса. Общая характеристика РЭС. Основные сведения о процессе проектирования РЭС. Основные задачи, способы и методы процесса проектирования РЭС. Уровни проектирования РЭС. Основные проектные процедуры. Основные стадии проектирования. Основные этапы автоматизированного проектирования принципиальных схем РЭС. Моделирование в процессе проектирования РЭС. Аналитическое и имитационное компьютерное моделирование. Основные понятия теории моделирования радиотехнических систем.

Современные системы компьютерного проектирования и моделирования РЭС. Информационные технологии проектирования и моделирования. Общая структура типовой САПР. Объекты проектирования. Общая характеристика САПР схмотехнического проектирования и моделирования. Особенности моделирования радиотехнических схем. Способы создания научно-технические отчетов, научно-технической документации, публикаций и заявок на патенты.

Основные характеристики и способы построения моделей схем и компонентов схем РЭС. Классификация моделей РЭС и радиоэлектронных схем. Основные параметры моделей и методы оценки точности результатов моделирования и качества модели.

Модели компонентов РЭС для автоматизированного проектирования. Модели зависимых и независимых источников напряжения и тока. Модели пассивных радиокомпонентов (резистор, конденсатор, катушка индуктивности, трансформатор). Модели полупроводниковых приборов (полупроводниковый диод, биполярный транзистор, полевой транзистор, операционный усилитель).

Алгоритмы и модели схмотехнического моделирования и проектирования РЭС. Цели и задачи схмотехнического моделирования. Основные сведения о моделировании статического режима. Основные численные методы расчета ММ в статическом режиме. Моделирование статического режима при формировании математической модели схемы в базисе узловых потенциалов. Виды моделей схемы при расчете переходных процессов. Основные численные методы расчета ММ при моделировании переходных процессов. Моделирование переходных процессов в схеме при формировании ее математической модели в базисе узловых потенциалов. Частотные характеристики схемы, цели моделирования. Способы моделирования частотных характеристик. Моделирование частотных характеристик схемы при формировании ее математической модели в базисе узловых потенциалов.

Анализ чувствительности и шумов радиоэлектронных схем. Понятие чувствительности, цели ее анализа. Методы расчета чувствительности. Анализ устойчивости схем РЭС. Анализ шумов радиоэлектронных схем.

Анализ выходных параметров схем и их оптимизация. Основные выходные параметры схем и методы их анализа. Методы учета дестабилизирующих факторов. Параметрическая оптимизация. Критерии оптимальности. Стратегия решения задачи оптимального проектирования РЭС.

Алгоритмы и модели проектирования РЭС на функциональном уровне. Общие сведения о моделировании РЭС на функциональном уровне. Типовые элементы функциональных схем и способы их моделирования. Основные типы структур функциональных схем. Методы и средства моделирования РЭС на функциональном уровне.

Б1.В.01 ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОСИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

Основы теории радиосистем передачи информации. Характеристики и классификация РС ПИ. Основные показатели РС ПИ. Информационные характеристики РС ПИ. Системы передачи дискретных сообщений. Системы передачи непрерывных

сообщений. Многоканальные РС ПИ. Дальность действия РТС. Корреляционные и оптимальные фильтры. Потенциальные характеристики гауссовского канала.

Основы теории радиосистем управления. Классификация систем радиоуправления. Управляемые объекты и особенности систем радиоуправления. Системы командного радиоуправления. Принципы построения систем КРУ. Характеристики систем КРУ. Системы самонаведения. Принципы построения систем самонаведения. Характеристики систем самонаведения. Структурные схемы РС самонаведения.

Основы теории радиосистем радиоэлектронной борьбы. Дальность действия РЛС в свободном пространстве. Качественные показатели оптимального обнаружения. Общие сведения о методах защиты от помех. Характеристики помех. Основные методы защиты от активных шумовых помех. Основные методы защиты от маскирующих пассивных помех. Основные методы защиты от импульсных помех. Защита от несинхронных импульсных помех. Защита от уводящих помех по дальности. Защита от угловых ответных помех. Моноконический пеленгатор. Особенности импульсно-доплеровской РЛС.

Б1.В.02 СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОТЕХНИКА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

Основы теории случайных процессов.

Случайные процессы, их типы. Функции распределения СП. Основные понятия о статистической радиотехнике. Определения статистической радиотехники. Основные формулы теории вероятности в статистической радиотехнике. Случайные процессы, законы распределения случайных процессов. Функции и плотности распределения случайных процессов в радиотехнике. *Вероятные характеристики (моменты) распределения СП. Математическое ожидание, дисперсия СП.* Числовые характеристики (моментные функции) случайных процессов. Стационарные случайные процессы и их свойства. Временные характеристики реализаций случайных процессов и их физический смысл. Эргодические случайные процессы. *Энергетические характеристики случайных процессов. Корреляционная функция (КФ) стационарного процесса, энергетический спектр.* Энергетический спектр и корреляционная функция эргодического случайного процесса. Теорема Хинчина-Виинера. Ширина энергетического спектра и интервал корреляции. Примеры их вычисления. Широкополосные и узкополосные случайные процессы. Белый шум. Корреляционная функция узкополосного случайного процесса. *Статистическое определение характеристик случайных процессов.* Определений одномерной и двумерной плотности распределения вероятностей процесса. Определение одномерной характеристической функции гауссовского процесса $\xi(t)$, имеющего известную плотность распределения вероятностей. Определение спектральной плотности центрированного случайного процесса, с заданной корреляционной функцией $R(\tau)$.

Методы аппаратного анализа характеристик случайных процессов.

Понятия об аналоговых и цифровых методах. Методы и средства аппаратного анализа характеристик случайных процессов. Метод непосредственной фильтрации. Метод основанный на преобразовании Фурье. Цифровой метод, основанный на алгоритме быстрого преобразования Фурье. *Измерение среднего значения, плотности вероятности*

случайного процесса, корреляционной функции, энергетического спектра. Корреляционно-фильтровый метод измерения оценки плотности вероятности энергетического спектра. Исследование аналогового корреляционно-фильтрового анализатора спектра. Измерение параметров случайных процессов. Сравнительный анализ методов измерения вероятности случайного процесса. Примеры реализации. Выбор времени анализа и объема выборки. Выполнение сравнительной оценки вариантов реализации методов и средства аппаратного анализа характеристик случайных процессов. Оптимизация времени анализа и объемов выборки цифровых методов аппаратного анализа случайных процессов. Основные методические погрешности измерения. Определение погрешности средств аппаратного анализа характеристик случайных процессов. Сравнительная оценка погрешности аналоговых и цифровых методов аппаратного анализа характеристик случайных процессов.

Фильтрация случайных сигналов.

Общая характеристика задач фильтрации. Постановка задачи фильтрации случайных сигналов в радиотехнических устройствах. Классификация фильтров радиотехнических сигналов. Импульсная и комплексная частотная характеристики фильтров. Примеры реализации аналоговых и цифровых фильтров случайных сигналов. Оптимальная линейная фильтрация по критерию минимума среднеквадратической ошибки (минимума искажений полезного сигнала). Спектрально-корреляционные характеристики случайного процесса на выходе линейного фильтра с постоянными параметрами. Оптимизация параметров фильтра для линейной фильтрации случайного сигнала по критерию минимума среднеквадратической ошибки. Фильтрация по критерию максимума отношения «сигнал-шум» (согласованные фильтры). Синтез и исследование согласованных фильтров по критерию максимума полезного сигнала на выходе фильтра. Синтез и исследование оптимальных фильтров по критерию максимума отношения «сигнал-шум». Свойства согласованных фильтров, примеры реализации. Оценка свойств согласованных фильтров. Исследование амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик согласованных фильтров. Переход от комплексной частотной характеристики к импульсной характеристике фильтра. Цифровые согласованные фильтры.

Основы статистической теории обнаружения

Обнаружение радиосигналов. Классификация задач обнаружения. Обзор по дальности. Показатели качества процедуры обнаружения. Показатели качества и правило оптимального обнаружения. Классификация задач обнаружения. Критерий оптимальности обнаружения Байеса. Показатели качества и правило оптимального обнаружения. Критерии оптимальности обнаружения. Критерий оптимальности обнаружения Байеса. Отношение правдоподобия. Отношение правдоподобия, достаточная статистика и критерий оптимального обнаружения. Корреляционная функция и корреляционный интеграл отношения «сигнал-шум». Обобщенная структурная схема корреляционного обнаружителя. Вычисление отношения правдоподобия корреляционного обнаружителя сигналов. Двумерная корреляционная функция. Принцип неопределенности в радиолокации. Совместное разрешение по радиолокационным координатам. Двумерная корреляционная функция. Принцип неопределенности в радиолокации. Расчет совместной разрешающей способности радиолокатора. Оценка параметров радиосигналов. Функция риска. Измерители параметров радиосигналов в радиотехнических системах. Ошибки измерения параметров радиосигналов. Оценка влияния отношения «сигнал-шум» на точность измерения радиосигналов.

Б1.В.03 УСТРОЙСТВА ГЕНЕРИРОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Содержание дисциплины:

Физические процессы, протекающие в трактах и функциональных узлах устройств генерирования сигналов диапазона высоких частот. Структурные схемы радиопередатчиков. Общие вопросы теории генераторов. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ). Режимы работы УМ. Оптимизация режимов работы УМ. Особенности транзисторных УМ. Сложение мощностей активных элементов ГВВ. Особенности умножителей частоты (УЧ). Процессы в автогенераторе (АГ). Построение схем АГ. Стабилизация частоты генераторов. Кварцевая стабилизация частоты. Расчет основных элементов ГВВ. Расчет основных элементов УЧ. Расчет основных элементов АГ и его исследование. Расчет основных элементов кварцевого АГ.

Физические процессы, протекающие в трактах и функциональных узлах устройств генерирования сигналов диапазона сверхвысоких частот. Основы теории генераторов СВЧ. Особенности клистронных генераторов. Генератор на лампе бегущей волны (ЛБВ) типа «О». Генератор на магнетроне. Транзисторные генераторы СВЧ. Диодные генераторы СВЧ. Расчет и исследование основных элементов генераторов СВЧ.

Физические процессы, протекающие в трактах и функциональных узлах устройств формирования сигналов. Устройства формирования сложных сигналов. Импульсный модулятор с частичным разрядом накопителя. Импульсный модулятор с полным разрядом накопителя. Подмодуляторы. Принципы построения РПУ РЭС. Расчет и исследование основных элементов импульсного модулятора.

Б1.В.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Содержание дисциплины:

Структура и архитектура микроконтроллера. Структурная схема микроконтроллеров разных семейств. Их сходства и различия. Основные технические характеристики микроконтроллеров. Принцип функционирования микропроцессора. Интерфейсы, используемые для связи микропроцессоров с внешними устройствами. Тактирование и синхронизация микропроцессоров. Регистровая память микропроцессоров. Периферийные устройства. Запоминающие устройства микропроцессора.

Система команд микроконтроллера. Команды микроконтроллеров. Способы адресации в микроконтроллерах. Команды регистровых операций. Арифметические и логические команды языка Assembler. Команды языка Assembler с обращением к регистрам ввода/вывода. Команды языка Assembler операций с битами. Команды языка Assembler для управления ходом программы. Команды пересылки данных и передачи управления языка Assembler.

Работа периферийных устройств. Прерывания в микроконтроллере. Назначение системы прерываний для обмена данными в информационных сетях. Механизм управления внутренними прерываниями в информационных сетях. Алгоритм работы системы внутренних прерываний при обработке данных. Векторы прерываний в микроконтроллере семейства AVR. Внешние прерывание как механизм повышения быстродействия. Базовый алгоритм обработки внешних прерываний в микроконтроллере. Особенности программирования микроконтроллера в режиме обработки прерываний. Обработчики прерываний на языке Assembler и C. Порты ввода/вывода микроконтроллера.

Использование портов ввода в качестве универсального цифрового ввода/вывода информации в информационных сетях. Устройство и работа портов ввода/вывода микроконтроллера. Механизм обмена данными в информационных сетях через порты ввода/вывода микроконтроллера. Альтернативные функции портов ввода/вывода. Особенности программирования портов ввода/вывода при обмене информацией. Настройка портов ввода в режим сна и использование неподключенных выводов. Последовательный периферийный интерфейс Serial Peripheral Interface (SPI). Использование интерфейса SPI при обмене данными в информационных сетях. Структурная схема и принцип работы модуля SPI. Особенности программирования модуля SPI. Использование вывода выбора активного ведомого устройства. Последовательный двухпроводный интерфейс Two-wire Serial Interface (TWI). Использование интерфейса TWI для обмена данными в информационных сетях. Принцип обмена данными по шине TWI. Взаимодействие прикладной программы с модулем TWI. Режимы работы модуля TWI. Базовый алгоритм использования прерываний, инициируемых таймерами/счетчиками. Использование предделителей таймеров/счетчиков для формирования тактовых сигналов. Структура и принцип функционирования 8 разрядных таймеров/счетчиков. Регистры, используемые для организации работы 8 разрядных таймеров/счетчиков. Структура и принцип функционирования шестнадцатиразрядных таймеров/счетчиков. Управление тактовым сигналом. Сторожевой таймер. Режимы работы шестнадцатиразрядных счетчиков. Модули обработки аналоговых сигналов. Аналоговый компаратор. Структурная схема и принцип работы. Особенности программирования аналогового компаратора. Регистры, используемые для программирования модулей обработки аналоговых сигналов. Аналого-цифровой преобразователь. Структура и функционирование модуля. Сохранение результата преобразования. Повышение точности преобразования. Параметры модуля АЦП. Программирование по интерфейсу Joint Test Action Group (JTAG). Использование JTAG интерфейса для программирования кристалла микроконтроллера. Команды JTAG контроллера. Основы программирования JTAG модуля микроконтроллера. Алгоритм программирования JTAG модуля.

Особенности программирования микроконтроллеров. Программирование памяти микроконтроллера. Биты защиты памяти и программ. Самопрограммирование микроконтроллеров. Особенности организации памяти микроконтроллера. Функционирование загрузчика. Чтение конфигурированных ячеек и ячеек защиты. Микропроцессорные системы на ядре Эльбрус. Процессорное ядро. Организация памяти. Режимы работы. Программные средства оценки производительности.

Б1.В.05. ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание дисциплины:

Цифровые устройства.

Введение. Предмет и задачи дисциплины « Цифровые устройства и микропроцессоры». Значение раздела « Цифровые устройства» для изучения всей дисциплины. Общее состояние отечественной и зарубежной цифровой микросхемотехники. Характеристики и параметры цифровых сигналов. Методы синтеза импульсных сигналов произвольной формы.

Основы алгебры логики и переключательных функций. Операции алгебры логики (булевой алгебры). Понятие переключательной функции, сингулярные и бинарные функции. Основные теоремы, аксиомы и тождества, используемые для упрощения

логических выражений. Принцип двойственности. Теорема де Моргана. Способы представления функций: словесное описание, таблица истинности, алгебраическое выражение (структурная формула). Переход от структурной формулы к логической схеме и обратно. Логические базисы, реализующие функционально полную систему. Логические функции: отрицание дизъюнкции и отрицание конъюнкции. Понятие об универсальных логических элементах. Минимизация логических функций. Понятие о минтермах и макстермах. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Основные методы минимизации (получение тупиковой формы). Алгебраический метод. Метод карт Карно-Вейча. Недоопределенные функции. Табличный метод Квайна-МакКласки.

Основы цифровой техники. Представление целых и дробных чисел в разных системах счисления. Двоичная, восьмеричная, десятичная и 16-ричная системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Двоично-десятичная система кодирования чисел. Наиболее распространенные виды двоично-десятичного кодирования: двоично-десятичный код 8-4-2-1, код Айкена (2-4-2-1), код «с избытком 3», код «два из пяти», код Джонсона и код Грея. Формы представления чисел. Числа с фиксированной точкой. Представление знака числа. Числа с плавающей точкой. Понятие об обратном и дополнительном кодах.

Комбинационные устройства. Задачи синтеза комбинационного устройства. Устройство неравнозначности (сумма по модулю два) и его свойства. Устройство равнозначности. Устройство «Запрет». Схемы сравнения двоичных чисел. Драйверы и шинные формирователи. Дешифраторы, демультимплексоры, мультиплексоры и шифраторы. Полные и неполные дешифраторы (декодеры). Демультимплексоры, их назначение, вопросы синтеза и каскадирования. Шифраторы и кодопреобразователи. Арифметико-логические устройства. Полусумматоры и полные сумматоры. Умножители двоичных чисел на двоичных сумматорах.

Цифровые автоматы. Потенциальные и импульсные сигналы. Операторы перехода. Основные тождества, связывающие потенциальные и импульсные сигналы. Модели асинхронных и синхронных потенциальных автоматов. Синтез схем. Триггеры. Асинхронные потенциальные триггеры RS-типа с инверсными и прямыми входами. Триггеры типа E и JK. Синтез асинхронных потенциальных триггеров. Функции возбуждения. Счетный режим. T-триггер. Синхронные триггеры. Синхронные триггеры типа RSC, типа JK и типа D. MS-триггер. Функция возбуждения синхронных триггеров и общая методика их синтеза. Счетный режим в триггерах типа JK и D. Сдвигающие регистры. Классификация сдвигающих регистров. Простые сдвигающие регистры. Реверсивные сдвигающие регистры. Универсальные сдвигающие регистры. Счетчики. Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Каскадирование счетчиков. Реверсивные счетчики, особенности их каскадирования. Программируемые счетчики. Счетчики на сдвигающих регистрах. Счетчики с произвольным модулем счета. Счетчики Джонсона.

Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Классификация АЦП по времени преобразования. АЦП параллельного типа. АЦП с промежуточным преобразованием напряжения во временной интервал. Принципы конвейерной обработки в АЦП. Точность работы АЦП и факторы, влияющие на точность преобразования. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Принципы работы ЦАП. Использование матрицы R-2R. Методы умножения аналоговых сигналов. Получение среднеквадратичного значения сигнала.

Полупроводниковые запоминающие устройства. Основные параметры запоминающих устройств (ЗУ). Адресация, информационная емкость, разрядность. Единицы для выражения значений емкости ЗУ. Быстродействие ЗУ. Понятие о времени выборки и цикле записи. Характеристика ЗУ по потребляемой мощности, набору питающих напряжений и времени хранения информации. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Типовая структура ОЗУ матричного вида. Управляющие цепи для

обеспечения режима хранения, чтения и записи информации. Определение числа строк и столбцов матрицы элементов памяти. Условное обозначение микросхемы ОЗУ. Временные диаграммы сигналов. Схема наращивания разрядности. Динамические ОЗУ. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Классификация ПЗУ по способу занесения информации. ПЗУ, программируемые маской на предприятии-изготовителе. ПЗУ, программируемые пользователем. Перепрограммируемые ПЗУ (ППЗУ). Способы стирания информации.

Микропроцессоры.

Введение. Общие вопросы построения микропроцессоров (МП) при использовании различных микропроцессорных комплектов. Микропроцессорные комплекты, выпускаемые промышленностью, их назначение и оценка, стандартизованная система обозначений. МП, выпускаемые зарубежными фирмами INTEL, ZILOG, MOTOROLA.

Особенности архитектуры микропроцессоров. Трехшинная архитектура микропроцессорной системы. Структурная схема микропроцессорной системы с трехшинной архитектурой, ее основные узлы: центральный процессор, память и внешние устройства. Назначение шин адреса, данных и управления. Основные сигналы управления операциями ввода/вывода. Однокристалльные МП. Структурная схема однокристалльных МП на примере МП КР580ВМ80. Основные узлы МП, буферы шин адреса и данных, регистры общего назначения (РОН), регистр команд, программный счетчик, схема синхронизации и управления, арифметико-логическое устройство (АЛУ), указатель стека. Однокристалльные микроЭВМ. Структурная схема однокристалльных микроЭВМ и ее основные узлы: регистры общего назначения (РОН), внутреннее оперативное запоминающее устройство и стек, внутреннее постоянное запоминающее устройство, программный счетчик, схема синхронизации и управления, АЛУ, внутренний таймер, интерфейс ввода/вывода. Программируемый ввод/вывод (ВВ). Программируемый ВВ с квитированием. ВВ по прерыванию. ВВ с прямым доступом к памяти.

Аппаратные средства микропроцессорных систем. Генераторы, системные контроллеры и шинные формирователи. Генератор тактовых импульсов. Структурная схема генератора. Схема подключения генератора к центральному процессорному элементу. Формирование сигнала СТРОБ СОСТОЯНИЯ. Использование сигналов СБРОС и ГОТОВНОСТЬ. Установка МП в режим ожидания на заданное время. Обеспечение шагового режима. Структурная схема системного контроллера, его назначение и принцип действия. Шинные формирователи. Назначение, структурная схема и принцип действия. Интерфейс ввода/вывода. Интерфейс параллельного и последовательного ввода/вывода. Структурная схема программируемого интерфейса.

Общие вопросы программного обеспечения микропроцессорных систем. Программное обеспечение МП с фиксированным набором команд. Программная модель МП. Внутренние регистры: регистры данных, регистры управления. Внешние регистры: память, средства ввода/вывода. Принцип программного объединения 8-ми битных РОН в 16-ти битные регистровые пары. Н-пара как основной указатель памяти. Прямая адресация. Непосредственная адресация. Регистровая адресация. Косвенная адресация. Возможность программного осуществления индексной адресации. Системы команд. Разделение системы команд МП на группы в соответствии с их функциональным назначением. Группы команд пересылки, арифметических и логических операций, передачи управления и группа специальных команд. Программирование на машинном языке. Формат бланка при программировании на машинном языке.

Особенности программирования на языке АССЕМБЛЕРА. Поля ассемблерной строки. Стандартный формат бланка для ассемблерных программ. Поле метки. Примеры допустимых и недопустимых меток. Поле мнемоники. Длина поля мнемоники. Однозначное соответствие мнемоники и машинного кода операции. Понятие о мнемонике как о ключевом слове АССЕМБЛЕРА. Поле операнда. Адреса памяти как операнды. Команды, имеющие пустое поле операнда. Поле комментария. Обязательность

разделителя. Директивы АССЕМБЛЕРА. Назначение директив и псевдокоманд. Особенности содержимого полей АССЕМБЛЕРА при наличии директив. Формат директив ORG, END, EQU, SET, IF, ENDIF, DB, DW, DS. Макрокоманды. Применение макрокоманд в прикладных программах. Макрокоманды с формальными параметрами. Определение макрокоманды. Формат макрокоманды. Формат обращения к макрокоманде. Понятие о расширении макрокоманды.

Структуры данных и организация подпрограмм. Организация массивов, очередей, стеков. Понятие одномерного массива. Определение адреса элемента массива. Двумерный массив, способ размещения в памяти. Многомерные массивы, способ обработки. Структура данных в виде очереди. Понятие длины очереди. Использование очереди при вводе и выводе символьных данных. Принцип организации очереди. Кольцевая организация очереди. Стек как специальная разновидность одномерного массива. Принцип загрузки элементов данных в стек и извлечения их из стека. Организация стека с двумя концами (полки) по принципу LIFO. Подпрограммы как средство модульного программирования. Общая организация подпрограмм. Подпрограмма как законченный сегмент (модуль) программы. Порядок вызова подпрограммы и возврата в основную программу. Вложенные подпрограммы. Иерархическая организация подпрограмм. Особенности программирования на языках высокого уровня. Положительные и отрицательные качества языков высокого уровня при программировании МП систем. Понятие о компромиссах между аппаратными и программными средствами.

Особенности архитектуры и программирования однокристалльного микроконтроллера. Особенности архитектуры микроконтроллера KM1816BE48. Структурная схема, функциональное назначение выводов. Внутренняя двунаправленная разделяемая 8-битная шина, связывающая все устройства БИС: Арифметико-логическое устройство (АЛУ). Устройство управления. Память и порты ввода/вывода информации. Назначение в составе аппаратных средств микроконтроллера стираемого перепрограммируемого ПЗУ (СППЗУ) программ емкостью 1 Кбайт, возможность пределов его расширения. Назначение регистрового ОЗУ данных. Обеспечение прямой адресации внешнего ОЗУ. Реализация системы векторного прерывания от двух источников: внутреннего таймера-счетчика событий и внешнего источника. Формат команд. Способы адресации в командах микроконтроллера KM1816. Особенности языка АССЕМБЛЕРА. Команды, выполняемые за один машинный цикл и за два машинных цикла. Классификация групп команд по функциональному признаку. Применение специальных символов #, @ при написании программ. Особенности команд операций с таймером.

Б1.В.06 УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание дисциплины:

Входные устройства. Основные характеристики радиоприемных устройств. Основные методы приема сигналов. Коэффициент шума радиоприемного устройства. Связь шумовых свойств приемника с его чувствительностью. Назначение и характеристики входной цепи. Назначение и характеристики усилителей высокой частоты. Особенности малошумящих УВЧ. Параметрические усилители.

Блок промежуточных частот. Назначение, принцип работы и характеристики преобразователей частоты. Дополнительные каналы приема и способы их подавления.

Исследование преобразователей частоты. Назначение и характеристики усилителей промежуточной частоты. Выбор полосы пропускания и промежуточной частоты. Усилители промежуточной частоты 1-го и 2-го типов. Усилители промежуточной частоты с сосредоточенной избирательностью. Метод расчета усилителя промежуточной частоты. Исследование усилителей промежуточной частоты.

Блок низких частот и схемы автоматического регулирования. Назначение и характеристики детекторов. Схемы и параметры импульсного детектора. Исследование амплитудных детекторов. Назначение, характеристики частотных и фазовых детекторов. Исследование частотных и фазовых детекторов. Методы расчета детекторов. Общие сведения о регулировках усиления. Исследование схем автоматических регулировок усиления. Схемы и принципы работы систем автоматической подстройки частоты.

Б1.В.07. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

Содержание дисциплины:

ЦОС и области ее применения. ЦОС: краткая история и области применения (телекоммуникация, аудиотехника, радиолокация и гидролокация, обработка изображений). Дискретные последовательности и системы. Дискретные линейные инвариантные во времени системы.

Дискретизация аналоговых сигналов. Дискретизация низкочастотных сигналов. Дискретизация полосовых сигналов.

Цифровой спектральный анализ сигналов. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Свойства ДПФ. «Утечка» ДПФ (эффекта Гиббса). Использование окон при спектральном анализе. Дополнение нулями при ДПФ. Примеры использования ДПФ. История появления БПФ. Связь БПФ с ДПФ. Алгоритм БПФ по основанию. Бит-реверсивная перестановка входных и выходных данных БПФ. Корреляционный анализ. Спектральная функция детерминированных сигналов и спектральная плотность мощности случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Оценка спектральных плотностей методами коррелограмм и периодограмм.

Цифровые фильтры с импульсной характеристикой конечной длины (КИХ-фильтры). Введение в КИХ-фильтры. Элементарные свойства КИХ-фильтров. ФЧХ КИХ-фильтров. Методы синтеза КИХ-фильтров: метод весовых окон. Проектирование полосовых КИХ-фильтров и КИХ-фильтров верхних частот. Методы синтеза КИХ-фильтров: проектирование КИХ-фильтров методом замен Ремеза.

Цифровые фильтры с импульсной характеристикой бесконечной длины (БИХ-фильтры). Введение в БИХ-фильтры. Преобразование Лапласа. Z-преобразование. Элементарные свойства БИХ-фильтров. Метод инвариантности импульсной характеристики. Метод проектирования БИХ-фильтра с помощью билинейного преобразования. Автоматическое проектирование БИХ-фильтров. Улучшение БИХ-фильтров с помощью каскадных структур. Сравнение КИХ и БИХ фильтров.

Б1.В.08 ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

Введение. Конструкция РЭС – как большая техническая система.

Системный подход к конструированию РЭС. Основные понятия и определения. Системный анализ РЭС. Классификация параметров РЭС.

Этапы системного подхода при проектировании конструкций и технологий РЭС. Основные принципы системного подхода к проектированию РЭС. Порядок и этапы разработки радиоэлектронной аппаратуры.

Разработка и постановка в производство РЭС. Модели работ. Главные этапы работ.

Научно-исследовательская разработка. Виды научно-исследовательских работ. Этапы НИР. Патентные исследования. Выполнение НИР.

Опытно-конструкторская разработка. Этапы опытно-конструкторской разработки.

Подготовка производства на предприятии-изготовителе. Подготовка производства – заключительная часть инновационного процесса. Пробный маркетинг. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Отработка изделий на технологичность. Особенности создания единичных и мелкосерийных изделий. Постановка на производство продукции по лицензиям.

Стандартизация. Документооборот, базы данных. Государственная стандартизация. Конструкторская документация. Единая система технологической документации.

Уровни разукрупнения РЭС, элементная и конструктивная база. Классификация РЭС. Элементная база РЭС и история ее качественного развития.

Проектирование конструкций РЭС различного уровня и функционального назначения. Базовый метод конструирования РЭС. Факторы внешней среды и их дестабилизирующее влияние на параметры РЭС. Общие требования, предъявляемые к конструкциям РЭС.

Алгоритмы статистического анализа теории надежности. Основные параметры надежности. Количественные характеристики надежности. Расчет надежности РЭА.

Методы защиты РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды. Влияние климатических факторов на конструкцию. Защита РЭС. Тепловой режим работы аппаратуры. Защита аппаратуры от воздействия влажности. Защита от воздействия пыли.

Защита от механических воздействий. Защита аппаратуры от воздействия помех. Виды механических воздействий на РЭА. Понятие виброустойчивости и вибропрочности. Природа помех. Классификация помех. Способы снижения помех. Применение экранов в РЭА.

Воздействие ионизирующих излучений на РЭС, защита от излучений. Классификация радиоактивных излучений. Единицы измерений основных характеристик излучений. Классификация воздействий излучений на РЭС. Влияние радиоактивных излучений на полупроводники. Влияние излучения на резисторы, конденсаторы и катушки. Защита от ионизирующих излучений.

Этапы проектирования конструкций РЭС при использовании систем автоматизированного проектирования. Базовые технологические процессы в производстве РЭС и этапы их разработки. Причины использования САПР при разработке конструкций РЭС. Структура технологических процессов. Виды

технологических процессов. Виды и содержание технологических документов. Технологичность конструкций РЭС.

Методы контроля и управления качеством производства РЭС. Виды испытаний РЭС. Эргономические требования к радиоэлектронным системам. Технологические операции регулировки и настройки. Контроль и диагностика радиоэлектронных систем в процессе производства РЭА. Категории испытаний. Испытания на механические воздействия. Испытание на климатические воздействия. Эргономическая оценка системы «человек – машина». Этапы эргономической экспертизы РЭА. Перспективы развития процесса проектирования конструкций РЭС.

Б1.В.09 УСТРОЙСТВА СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ И АНТЕННЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

Содержание дисциплины:

Введение. Основные положения теории электромагнетизма

Введение. Типовые устройства СВЧ и волноводные системы РЭС. Принципы функционирования устройств сверхвысоких частот. Предмет изучения дисциплины «Устройства сверхвысоких частот и антенны», ее связь с другими науками. Структура типовой волноводной системы РЭС и требования к её элементам. Типовые узлы и элементы СВЧ. Понятие о многополюснике СВЧ, матрица рассеяния. Основные задачи, решаемые с помощью волноводных матриц. Электрические модели элементов СВЧ. *Аналитическое исследование возбуждающих устройств.* Возбуждение полей в волноводах. Конструкции и принципы функционирования возбуждающих устройств. Методика расчёта возбуждающих устройств. *Аналитический расчёт и конструирование согласующих устройств.* Аналитический расчёт согласующих диафрагм, с использованием диаграммы Вольперта-Смита. Конструирование индуктивной диафрагмы. Аналитический расчёт четвертьволнового согласующего трансформатора. *Аналитический расчёт направленных ответвителей и оценка их параметров.* Назначение, принцип функционирования и параметры направленных ответвителей. Синфазный направленный ответвитель, устройство и принцип функционирования. Ответвители с крестообразным расположением волноводов. Устройство, принцип функционирования и свойства Е и Н-тройников. Расчёт размеров и параметров направленных ответвителей. Расчёт мостовых схем СВЧ. *Аналитический расчёт и конструирование фильтров СВЧ.* Фильтры СВЧ, их типы и параметры. Основные принципы и методы расчёта, конструирования радиотехнических устройств и систем (фильтров СВЧ). Сочетание методов электродинамики и теории цепей СВЧ. Эквивалентные схемы фильтров СВЧ. Конструкции фильтров СВЧ. Аналитический расчёт фильтров СВЧ. *Аналитическое исследование процессов в волноводах с намагниченными ферритами.* Свойства СВЧ-ферритов. Ферромагнитный резонанс. Эффект Фарадея. Эффект смещения поля. Распространение волны H_{11} в круглом волноводе с продольно намагниченным ферритом. Ферритовые циркуляторы и вентили, применяемые в РЭС. Распространение волны H_{10} в прямоугольном волноводе с поперечно намагниченным ферритом. Ферритовые циркуляторы с поперечным полем намагничивания. Вентиль на эффекте смещения поля. Конструкции полосковых элементов СВЧ с ферритами. *Экспериментальное исследование устройств СВЧ волноводной системы РЭС.* Исследование Е- и Н-тройников. Исследование мостовых схем СВЧ (двойного волноводного тройника, кольцевого и щелевого мостов). Исследование направленного ответвителя. Исследование ферритового циркулятора и вентиля. *Волноводные системы типовых РЭС.* Назначение, состав и

конструктивные особенности волноводных систем изучаемых РЛС. Оценивание параметров антенно-волноводных трактов радиотехнических систем. Особенности эксплуатации и применения специальных радиотехнических систем (антенно-волноводных устройств), их диагностики, ремонта и обслуживания.

Основы теории антенн.

Общие сведения об антеннах. Назначение и классификация антенн. Принципы функционирования антенн. Дальняя зона антенн. Особенности поля антенны в дальней зоне. Параметры антенн в режиме передачи. Характеристика и диаграмма направленности антенны в режиме передачи по полю и по мощности. Ширина диаграммы направленности. Коэффициент направленного действия (КНД) антенны. Входное сопротивление и сопротивление излучения антенны. Коэффициент усиления антенны. Параметры и эквивалентная схема антенны в режиме приёма. Эквивалентная схема антенны в режиме приёма. Применение принципа взаимности к антеннам. Действующая длина и эффективная площадь антенны. Поляризационная характеристика антенны. Диапазонность антенн. Методы измерения основных параметров антенн. *Расчёт характеристик симметричного вибратора.* Задача теории антенн. Симметричный вибратор и условия его симметричности. Распределение тока вдоль симметричного вибратора. Поле и диаграмма направленности симметричного вибратора. Сопротивление излучения, входное сопротивление вибратора. Щелевые антенны. Расчёт характеристик поля симметричного вибратора. Расчёт характеристики направленности симметричного вибратора и щели. *Линейные антенные решётки.* Теория антенных решёток. Типы антенных решёток (АР) и их принцип действия. Теорема умножения диаграмм направленности. Множитель антенной решётки и его анализ. Плоскостные антенные решётки. Диаграмма направленности плоскостной антенной решётки и ее свойства. Способы подавления побочных главных максимумов диаграммы направленности. Неэквидистантные антенные решётки. Способы подавления боковых лепестков в антенных решётках. Общая форма множителя линейной решётки. Влияние амплитудного распределения на множитель системы. Влияние фазового распределения на множитель системы. *Аналитический расчёт линейной антенной решётки и ее параметров.* Расчёт ширины диаграммы направленности линейной антенной решётки. Определение положения главного лепестка диаграммы направленности. Расчёт характеристики направленности. Оценка уровня боковых лепестков диаграммы направленности. *Теория апертурных (поверхностных) антенн.* Постановка задачи излучения апертурной антенны и ее решение. Электрические параметры антенн с плоским раскрывом. Излучение из синфазного раскрыва прямоугольной и круглой форм.

Многовибраторные и многощелевые антенны

Многовибраторные антенны. Системы вибраторов. Сочетание методов электродинамики и теории цепей СВЧ для определения входного сопротивления вибратора в системе вибраторов. Метод наводимых ЭДС. Взаимное сопротивление вибраторов. Вибратор Пистолькорса. Система «активный – пассивный вибратор». Фазовые соотношения в активном и пассивном вибраторах. Излучение системы «активный – пассивный вибратор». Излучение вибратора с плоским рефлектором. Директорная антенна. Конструкция, принцип функционирования, расчёт параметров и применение. Способы питания активного вибратора: запорный стакан, U-колени, щелевое симметрирующее устройство. Многоэтажные вибраторные антенны. Принцип построения многощелевых антенн. Щелевые антенны стоячих и бегущих волн. *Аналитический расчёт директорной антенны и ее параметров.* Расчёт геометрических размеров директорной антенны. Расчёт ширины диаграммы направленности и коэффициента направленного действия. Настройка директорной антенны. Расчёт длины U-колена. *Настройка и экспериментальное исследование директорной антенны.* Определение резонансной длины активного вибратора. Исследование диаграммы направленности активного

вибратора. Настройка и исследование диаграммы направленности директорной антенны. Определение ширины диаграммы направленности и коэффициента усиления антенны.

Апертурные антенны

Рупорные антенны. Излучение и направленные свойства открытого конца волновода. Условия согласования волновода со свободным пространством и необходимость перехода к рупору. Типы (конструкции) рупоров. Поле в рупоре и на его раскрытие. Оптимальный рупор. Расчёт параметров рупора. *Аналитический расчёт и конструирование рупорной антенны.* Оценка параметров рупорной антенны. Конструирование рупорной антенны. Экспериментальное исследование зеркальной антенны. Принцип функционирования, основные элементы и варианты конструктивного исполнения зеркальных антенн. Типы облучателей и их влияние на распределение поля на раскрытии зеркала. Параметры зеркальной антенны. Схемы двухзеркальных антенн. Двухзеркальные антенны с поворотом плоскости поляризации, принцип функционирования и конструкции. Антенны с диаграммой направленности специальной формы. Требования к диаграмме направленности антенн РЛС обнаружения (разведки) воздушных объектов. Способы создания диаграмм направленности специальной формы. Конструкции антенн с диаграммой направленности специальной формы. Экспериментальное исследование зеркальной антенны. Расчёт характеристики направленности зеркальной антенны для равноамплитудного и синфазного распределения поля на раскрытии. Определение оптимального расстояния от зеркала до облучателя. Исследование диаграммы направленности при различных удалениях облучателя от вершины зеркала.

Фазированные антенные решетки (ФАР)

Принципы построения ФАР. Общие сведения о ФАР. Особенности сканирования диаграммой направленности. Антенные решётки с фазовым и частотным сканированием. Конструкции элементов ФАР с дискретным и непрерывным фазированием. Конструкции излучателей ФАР. Конструкции фазовращателей ФАР. Конструкции делителей мощности. Активные ФАР. *Антенные решётки с обработкой сигналов.* Многолучевые антенные решётки. ФАР с обработкой сигналов: адаптивные, корреляционные, с синтезированным раскрытием. *Экспериментальное исследование ФАР.* Настройка ФАР. Исследование диаграммы направленности ФАР при различных фазовых распределениях. Сравнение и оценка диаграмм направленности ФАР. *Проектирование антенных устройств.* Автоматизированное проектирование антенн с использованием аналитических и численных методов их расчёта. Автоматизированное проектирование устройств СВЧ (антенно-волноводной системы РЛС). Антенны с вращающейся поляризацией и антенны поверхностных волн. Поляризационные параметры антенны. Способы получения вращающейся (круговой) поляризации. Конструкции вибраторных и рупорных антенн с вращающейся поляризацией. Антенны поверхностных волн.

Б1.В.10. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины:

Введение в нейронные сети. Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.

Персептронные сети. Построения сетей различной архитектуры с помощью инструментального программного пакета SMathStudio. Методы и алгоритмы обучения

искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.

Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем. Радиальные базисные сети общего вида. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений. Применение сетей для классификации векторов и аппроксимации функций. Радиальные базисные сети типа GRNN. Применение GRNN сетей для решения задач обобщенной регрессии, анализа временных рядов и аппроксимации функций.

Радиальные базисные сети. Решение задач классификации на основе подсчета вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам. Самоорганизующиеся слои Кохонена. Архитектуры самоорганизующихся нейронных слоев Кохонена и специальные функции для их создания, инициализации, взвешивания, накопления, активации, настройки весов и смещений, адаптации и обучения. Применение самоорганизующихся слоев для исследования топологической структуры данных, их объединением в кластеры (группы) и распределением по классам Самоорганизующихся карты Кохонена. Применение самоорганизующихся карт для решения задач кластеризации входных векторов. Самоорганизующиеся LVQ-сети. Архитектуры самоорганизующихся нейронных сетей типа LVQ и специальные функции для их создания, настройки весов и обучения.

Рекуррентные нейронные сети. Построения сетей управления движущимися объектами. Построение систем технического зрения и решение других динамических задач. Применение сетей Хопфилда для решения задач распознавания образов и создания ассоциативной памяти. Применение нейронных сетей для проектирования систем управления динамическими процессами.

Б1.В.ДВ.01.01 ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ И РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание дисциплины:

Радиолокационные сигналы и цели. Общие технические требования к радиолокационным и радионавигационным системам и комплексам; сведения о принципе действия, характеристиках радиолокационным и радионавигационных систем и комплексов; методы и средства контроля технического состояния радиоэлектронных систем и комплексов. *Общие сведения о радиолокации (РЛ).* Основные понятия, определения и задачи радиолокационных и радионавигационных системах и комплексах. Физические явления, используемые в радиолокации. Основные технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. *Математические модели (ММ) зондирующих РЛ сигналов.* Классификация зондирующих РЛ сигналов. Математические модели зондирующих РЛ сигналов. Параметры одиночного радиоимпульса. Радиоимпульсы с линейной частотной модуляцией и кодовой фазовой манипуляцией. *Оценка временных и частотных характеристик типовых ЗС.* Компьютерное моделирование типовых зондирующих сигналов. Определение временных характеристик периодических последовательностей простых радиоимпульсов для

обеспечения заданных показателей по обнаружению типов объектов. Определение дальности действия РЛС по низколетящим целям. *Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) РЛ целей (РЛЦ)*. Явление вторичного излучения электромагнитных волн (ЭМВ). Эффективная площадь рассеивания радиолокационных целей. Диаграмма обратного вторичного излучения (ДОВИ). Модели РЛЦ. *Исследование рассеивающих свойств моделей РЛЦ*. Исследование эффективной площади рассеивания простейших отражателей. Исследование ЭПР моделей радиолокационных целей.

Обнаружение и разрешение радиолокационных сигналов. Дальность действия радиолокационных систем. Основное уравнение радиолокации. *Радиолокационный обзор. Показатели качества и правило оптимального обнаружения*. Обзор по дальности. Обзор по угловым координатам. Показатели качества процедуры обнаружения. Правило оптимального обнаружения. *Достаточная статистика для сигнала со случайными параметрами*. Достаточная статистика для сигнала со случайной начальной фазой. Достаточная статистика для сигнала со случайной амплитудой и фазой. *Исследование корреляционных обнаружителей*. Структурная схема корреляционного обнаружителя сигнала с детерминированными параметрами Структурная схема корреляционного обнаружителя сигнала со случайными параметрами. Корреляционный обнаружитель с псевдоквадратурной обработкой сигналов. *Основы статистической теории разрешения сигналов. Принцип неопределенности*. Мера разрешающей способности. Разрешающая способность по дальности, угловым координатам и радиальной скорости. Совместное разрешение по дальности и радиальной скорости. Тела и принцип неопределенности. *Расчет разрешающей способности РЛС*. Определение величины элемента разрешения при использовании одиночного импульса. Расчет разрешающей способности радиолокационной станции при использовании сложных сигналов.

Оптимальная фильтрация радиолокационных сигналов. Принципы построения устройств оптимальной и согласованной фильтрации в радиолокационных и радионавигационных системах и комплексах. *Импульсная и частотная характеристика оптимального фильтра одиночного импульса*. Импульсная характеристика оптимального фильтра одиночного импульса. Частотная характеристика оптимального фильтра одиночного импульса. Квазиоптимальный фильтр одиночного радиоимпульса. *Исследование квазиоптимальных фильтров для кодофазоманипулированного и линейно частотно модулированных радиоимпульсов*. Структурная схема квазиоптимальных фильтров КФМ радиоимпульса. Определение базы сигнала при сжатии сложных (широкополосных) сигналов. *Расчете импульсных измерителей дальности и радиальной скорости*. Расчет следящего измерителя дальности. Измерение радиальной скорости цели для непрерывных сигналов. Расчет измерителей скорости при импульсном излучении.

Помехи в радиолокационных системах. Определение помеха в радиолокации. Классификация радиопомех. Способы снижения эффекта воздействия помех на РЛС.

Б1.В.ДВ.01.02 РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ ОБНАРУЖЕНИЯ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание дисциплины:

Радиолокационные сигналы и цели. Общие технические требования к радиолокационным системам и комплексам обнаружения, сопровождения и распознавания; сведения о принципе действия, характеристиках радиолокационным

систем и комплексов; методы и средства контроля технического состояния радиоэлектронных систем и комплексов. *Общие сведения о радиолокации (РЛ)*. Основные понятия, определения и задачи радиолокационных систем и комплексов обнаружения, сопровождения и распознавания. Физические явления, используемые в радиолокации. Основные технические характеристики радиолокационных систем и комплексов. *Математические модели (ММ) зондирующих РЛ сигналов*. Классификация зондирующих РЛ сигналов. Математические модели зондирующих РЛ сигналов. Параметры одиночного радиоимпульса. Радиоимпульсы с линейной частотной модуляцией и кодовой фазовой манипуляцией. *Оценка временных и частотных характеристик типовых ЗС*. Компьютерное моделирование типовых зондирующих сигналов. Определение временных характеристик периодических последовательностей простых радиоимпульсов для обеспечения заданных показателей по обнаружению типов объектов. Определение дальности действия РЛС по низколетящим целям. *Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) РЛ целей (РЛЦ)*. Явление вторичного излучения электромагнитных волн (ЭМВ). Эффективная площадь рассеивания радиолокационных целей. Диаграмма обратного вторичного излучения (ДОВИ). Модели РЛЦ. *Исследование рассеивающих свойств моделей РЛЦ*. Исследование эффективной площади рассеивания простейших отражателей. Исследование ЭПР моделей радиолокационных целей.

Измерение координат и параметров движения целей. Общие требования к системам измерения координат и параметров движения целей. Количественные показатели качества измерений. Критерий и правило оптимального измерения. *Показатели качества, критерий и правило оптимального измерения*. Количественные показатели качества измерений. Критерий и правило оптимального измерения. *Измерение дальности*. Неследящие измерители дальности. Принцип автоматического сопровождения по дальности. Потенциальная точность измерения дальности в радиолокации. *Расчет показателей качества измерителей РЛ сигналов*. Структурная схема измерителя сигнала с детерминированными параметрами Структурная схема измерителя сигнала со случайными параметрами. Корреляционный измеритель с псевдоквадратурной обработкой сигналов. *Измерение радиальной скорости*. Измерение радиальной скорости в РЛС с непрерывным излучением. Измерение радиальной скорости в РЛС с импульсным излучением. *Расчет импульсных измерителей дальности и радиальной скорости*. Расчет следящего измерителя дальности. Измерение радиальной скорости цели для непрерывных сигналов. Расчет измерителей скорости при импульсном излучении.

Оптимальная фильтрация радиолокационных сигналов. Принципы построения устройств оптимальной и согласованной фильтрации в радиолокационных и радионавигационных системах и комплексах. *Импульсная и частотная характеристика оптимального фильтра одиночного импульса*. Импульсная характеристика оптимального фильтра одиночного импульса. Частотная характеристика оптимального фильтра одиночного импульса. Квазиоптимальный фильтр одиночного радиоимпульса. *Исследование квазиоптимальных фильтров для кодофазоманипулированного и линейночастотно модулированных радиоимпульсов*. Структурная схема квазиоптимальных фильтров КФМ радиоимпульса. Определение базы сигнала при сжатии сложных (широкополосных) сигналов. *Расчет разрешающей способности РЛС*. Определение величины элемента разрешения при использовании одиночного импульса. Расчет разрешающей способности радиолокационной станции при использовании сложных сигналов.

Общие сведения о системах радиолокационного распознавания. Понятие о распознавании радиолокационных целей. Признаки радиолокационного распознавания. Частные проблемы радиолокационного распознавания.

Б1.В.ДВ.02.01 ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

Содержание дисциплины:

Введение. Предмет, цель и содержание дисциплины.

Системы передачи информации. Общие положения. Основы теории многоканальной передачи сообщений. Частотное разделение сигналов. Временное разделение каналов. Разделение сигналов по форме. Аналоговые системы передачи. Принципы построения аналоговых систем передачи. Методы формирования канальных сигналов. Методы формирования стандартных групповых сигналов. Основные узлы аналоговых систем передачи. Организация линейного тракта АСП. Методы организации двусторонних трактов. Уровни передачи. Влияние шумов (помех) в линии. Характеристики канала ТЧ. Краткая характеристика систем передачи.

Цифровые системы передачи информации. Особенности построения цифровых систем передачи. Основной цифровой канал. Дискретизация и квантование. А- и μ -законы квантования. Характеристики канала Е0. Плезиохронная цифровая иерархия. Иерархии цифровых систем передачи. Основные принципы синхронизации. Поток Е1. Структура потока Е1. Контроль ошибок передачи. Структурная схема мультиплексора ИКМ-30. Объединение цифровых потоков. Структура потока Е2. Структура потока Е3. Структура потока Е4. Линейный тракт ЦСП. Формирование кодов в цифровых линейных трактах. Регенерация сигналов в цифровых линейных трактах. Уровни модели OSI в PDH. Функциональные модули PDH.

Синхронная цифровая иерархия. Принципы SDH. Недостатки PDH. Основные характеристики SDH. Сравнение возможностей PDH и SDH. Функциональная архитектура транспортных сетей. Структуры кадров SDH. Синхронный транспортный модуль STM-1. Основные элементы STM-1. Структура мультиплексирования потока STM-N. Мультиплексирование потока Е1 в STM-1. Административные блоки и группа AU. Трибутарные блоки. Группа нагрузочных блоков TUG. Заголовки. Функции заголовков. Секционный заголовок SOH. Заголовки трактов верхнего ранга VC-3 и VC-4. Заголовки трактов нижнего ранга VC-1x и VC-2. Указатели. Функции указателей. Типы и структуры указателей. Адресные схемы указателей. Выравнивание по указателю. Общая схема обработки указателей и заголовков. Линейный интерфейс SDH. Скремблирование модулей STM. Линейные коды и интерфейсы SDH. Контроль ошибок в SDH. Общий принцип обнаружения ошибок. Код с чередованием бит ВР-N. Контроль участков сети. Сообщения о неисправностях и ошибках в SDH. Сообщение об ошибке блока на дальнем конце. Сообщение об ошибке приема на дальнем конце. Сигнал индикации тревоги AIS. Функциональные модули сетей SDH. Базовые модули сетей SDH. Методы кросс-коммутации и взаимодействие сетей SDH. Типовая структура оборудования SDH. Синхронизация в сетях SDH. Топологии сетей SDH. Методы защиты синхронных потоков. SNCP-защита. MSP-защита.

Б1.В.ДВ.02.02 МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

Содержание дисциплины:

Введение. Предмет, цель и содержание дисциплины. Классификация систем подвижной связи.

Особенности построения систем связи. Сетевые топологии систем связи. Структуры систем связи. Модели взаимодействия в системах связи. Классификационные признаки систем мобильной связи. Особенности радиоканалов мобильной связи.

Транкинговые системы связи. Принципы построения транкинговых систем связи. Структурное построение транкинговых радиосистем. Транкинговая система стандарта TETRA.

Сотовые системы связи. Краткая история развития систем сотовой связи. Состав сетей сотовой связи. Структурная схема подвижной станции, назначение отдельных структурных узлов. Структурная схема базовой станции, структурная схема центра коммутации. Интерфейсы сотовой связи и их стандартизация. Эфирный интерфейс системы GSM. Частотные и физические каналы системы GSM. Логические каналы системы GSM. Инициализация и установление связи в системе стандарта GSM. Передача обслуживания в сотовых системах связи, роуминг. Варианты множественного доступа. Множественный доступ с частотным и временным разделением каналов. Множественный доступ с кодовым разделением каналов. Цифровая обработка сигналов в системах сотовой связи. Основные характеристики речевых сигналов. Аналого-цифровое преобразование. Кодирование речи. Канальное кодирование: блочное кодирование, сверточное кодирование, перемежение. Модуляция в системах мобильной связи. Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом $\pi/4$. ($\pi/4$ DQPSK). Гауссова манипуляция с минимальным сдвигом (GMSK) Борьба с многолучевым распространением радиоволн.

Бесшнуровые телефоны стандарта DECT. Архитектура систем DECT. Технические характеристики и принципы работы систем DECT. Формат кадра DECT. Установление связи в системе DECT.

Б1.В.ДВ.03.01 ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

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

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

Предприятие в условиях рыночной экономики. Предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности. Цель создания и функционирования предприятия. Производственные и рыночные связи предприятия. Конкуренция и предприятие. Предпринимательская деятельность предприятия. Экономика предприятия в системе права. Ответственность за нарушение законодательства. Внутренняя среда предприятия. Внешняя среда предприятия. Конкурентоспособность продукции. Организационно-правовые формы предприятий. Хозяйственные товарищества, хозяйственные общества. Производственные кооперативы. Унитарные предприятия. Холдинги. Финансово-промышленные группы. Консорциумы, картели и концерны. Некоммерческие организации.

Производственные ресурсы предприятия. Основные фонды предприятия. Экономическая сущность и значение основных производственных фондов. Состав,

структура и оценка фондов. Износ и амортизация основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Улучшение использования основных производственных фондов. **Оборотные фонды предприятия.** Оборотные фонды и оборотные средства: состав и структура. Рациональное использование оборотных фондов. Показатели использования оборотных фондов. Экономия материальных ресурсов. Нормирование оборотных средств. Ускорение оборачиваемости. **Трудовые ресурсы предприятия. Организация, нормирование и оплата труда.** Понятия «трудовые ресурсы» и «трудовой потенциал». Основные характеристики персонала предприятия. Производительность труда. Распределение трудовых ресурсов на предприятии. Заработная плата в современных условиях. Мотивация и оплата труда персонала. Нормирование и оплата труда. Формы и системы оплаты труда. Бестарифная система оплаты труда.

Организация производства на предприятии. Производственный процесс. Организация производства. Производственная структура и инфраструктура предприятия. Производственные процессы: понятие, содержание, виды. Принципы организации производственного процесса. Организация производственного цикла. Понятие «производство». Производственная структура предприятия. Типы производства. Формы организации производства. Методы организации производства. Факторы, определяющие производственную структуру предприятия. Инфраструктура предприятия. Совершенствование производственной структуры предприятия.

Экономический механизм управления предприятием. Механизм управления предприятием. Организационная структура предприятия. Современные подходы к управлению предприятием. Механизм управления предприятием. Организационная структура управления предприятием. Направления развития внутрифирменного управления. **Планирование на предприятии.** Стратегическое планирование. Текущее планирование на предприятии. Разработка плана развития. Разработка бизнес-плана предприятия. Оперативное планирование на предприятии. Прогнозирование на предприятии.

Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия. Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия. Закономерности развития. Развитие на основе факторов производства. Развитие на основе инновационно-инвестиционных факторов. Инновации и инвестиции предприятия. Организация и финансирование инновационной деятельности. Подготовка нового производства на предприятии. Система инновационных коммуникаций. Понятия «инвестиции», «инвестиционная деятельность». Инвестиционная политика предприятия. Инвестиционные проекты. Инвестиционный цикл. Источники финансирования инвестиционных проектов. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Методика оценки эффективности инвестиционных проектов. Учет инфляции, риска и неопределенности.

Финансовые ресурсы предприятия. Производственные результаты деятельности предприятия. Формирование производственной программы. Количественные показатели производственной программы. Качественные характеристики производственной программы предприятия. Производственная мощность предприятия и обоснование производственной программы. Контроль выполнения производственной программы. Управление качеством на предприятии. **Ценовая политика на предприятии.** Понятие «ценовая политика». Цели ценовой политики. Анализ ценообразующих факторов. Оценка издержек производства. Ценовая система. Выбор метода ценообразования. Зарубежный опыт учета затрат. **Финансовые результаты деятельности предприятия.** Классификация расходов. Планирование расходов. Классификация доходов предприятия. Планирование доходов от реализации. Использование выручки от реализации. Прибыль предприятия. Понятия «издержки производства», «валовой доход» и «прибыль». Классификация затрат, включаемых в себестоимость продукции. Планирование

себестоимости. Зарубежный опыт определения издержек производства. Снижение затрат на производство продукции. **Учет, отчетность на предприятии.** Место и значение информации в управлении предприятием. Система организации экономической информации. Источники информации для управления предприятием. Учет в информационной системе предприятия. Элементы метода бухгалтерского учета. Бухгалтерская процедура. Основные формы отчетности. **Аналитическая деятельность на предприятии.** Значение экономического анализа. Предмет, содержание и задачи экономического анализа. Виды экономического анализа. Методы и методики экономического анализа и диагностики финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Информационная основа анализа деятельности предприятия. Факторы и резервы в анализе хозяйственной деятельности. Общая оценка бухгалтерского баланса. Платежеспособность предприятия. Оценка состава и структуры источников средств. Показатели оценки структуры источников. Анализ доходности предприятия. **Банкротство предприятий. Профилактика банкротства.** Банкротство предприятий: сущность и понятия. Причины неплатежеспособности и возможного банкротства хозяйствующих субъектов. Диагностика кризисов в жизненном цикле предприятия. Профилактика банкротства предприятий. Антикризисное управление деятельностью предприятий. Добровольная и принудительная ликвидация предприятий. **Внешнеэкономическая деятельность организации.** Методы государственного регулирования внешнеэкономической деятельности. Особые экономические зоны. Содержание внешнеторгового контракта. Государственная внешнеэкономическая политика на перспективу.

Б1.В.ДВ.03.02 УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

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

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

Производство и производственные системы. Цикл производственного менеджмента. Планирование. Значение производства. Краткая история исследований производства. Г.Л. Гантт. А. Файоль. Ф. Тейлор. Г. Черч. Ф.Б. Гилберт. Л. Гилберт. Л. Гьюлик. Производство и производственные системы. Планирование как составляющая производственного менеджмента. Определение условий, организация, исполнение. Руководство.

Организация и управление производственным процессом. Понятие о производственном процессе. Основные принципы организации производственного процесса. Производственный цикл. Типы производства. Влияние типа производства на организационную структуру управления. Организация, планирование и управление технологической подготовкой производства.

Производственная программа и обеспечение ее выполнения. Основные разделы и технико-экономические показатели производственной программы. Производственная мощность. Расчеты производственных мощностей. Значения резервных мощностей. Определение потребности в трудовых, материальных и финансовых ресурсах для

выполнения производственной программы. Контроль за выполнением производственной программы.

Организация, производительность и оплата труда. Понятие и значение научной организации труда. Рабочее место. Норма времени. Нора обслуживания. Организация и обслуживание рабочих мест. Эффективность организации обслуживания рабочих мест. Производительность и оплата труда. Нормирование труда. Время работы.

Основы управления качеством. Значение стандартизации и сертификации. МОС или ИСО. МЭК. Система качества. Структурирование функций качества. Текущее управление качеством. Диаграммы Парето. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Стандарты статистического приемочного контроля. План статистического контроля.

Основы логистики. Понятие логистики. Материальный поток. Логистика производственных процессов. Логистика запасов. Штриховые коды. Методы расчета потребности в материалах.

Система складирования и складская переработка продукции. Характеристика систем складирования. Оборудование для хранения материалов и определение его количества. Подъемно-транспортное оборудование и определение его потребности. Организация транспортно-складского материалопотока. Стратегии обеспечения материальными ресурсами различных предприятий. Расчет некоторых показателей работы склада.

Экономические и производственные риски. Понятие экономического и производственного рисков. Классификация экономических рисков. Факторы риска неостребованности продукции. Факторы производства. Среда возникновения риска. Центры ответственности. Центры затрат. Влияние трудового фактора на риск неостребованности продукции. Влияние основных производственных фондов на риск неостребованности продукции. Материальные ресурсы как фактор риска неостребованности продукции. Управление рисками на основе результатов экономического анализа. Задачи и этапы анализа рисков. Выявление области и оценка степени риска. Обоснование решения о производстве новой продукции.

Б2.О.01(У) ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА

Планируемые результаты обучения по практике:

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

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

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

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

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание практики:

Для прохождения практики каждый обучающийся получает индивидуальное задание. При выполнении индивидуального задания студент по литературным источникам знакомится с технологией изготовления различных деталей и узлов радиоэлектронной аппаратуры, приводит описание указанной технологии в отчете по практике. Выполненный и оформленный отчет по учебной практике подписывается студентом и предъявляется руководителю на проверку. Отчет, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, допускается к защите.

Б2.О.02(П) ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА

Планируемые результаты обучения по практике:

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание практики:

В ходе практики обучающиеся должны:

- пройти инструктаж и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;

- ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка предприятия, на базе которого обучающийся проходит практику;

- изучить организационно-штатную структуру предприятия, технологию производства радиоэлектронных средств, номенклатуру выпускаемой продукции, оказываемых услуг, планирование и технико-экономическое обоснование инженерных работ на различных этапах проектирования аппаратуры, систему управления качеством проектно-конструкторских работ;

- ознакомиться с действующей на предприятии проектно-технологической документацией; технологическими процессами изготовления деталей и узлов радиоэлектронной аппаратуры; действующей на предприятии системой, методами и средствами контроля качества выпускаемой продукции.

Каждый обучающийся получает индивидуальное задание, связанное с изучением технологического процесса производства РЭС на предприятии радиоэлектронного профиля ООО «ЗАВАНТ» г. Смоленска.

При выполнении индивидуального задания необходимо изучить методы проектирования электронных средств, анализа и синтеза аналоговой и цифровой схемотехники, конструктивного и функционального исполнения современных и перспективных электронных средств, современных систем автоматизированного проектирования электронных средств.

В результате выполнения индивидуального задания следует изучить модернизируемое электронное устройство; измерить параметры и характеристики устройства; систематизировать и обобщить полученные результаты экспериментальных исследований электронного устройства и привести их в отчете по преддипломной практике.

Б2.В.01(П) ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Планируемые результаты обучения по практике:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Содержание практики:

Программа практики включает сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы:

- анализ технического задания по теме выпускной квалификационной работы и выбор направления проектирования;

- проведение патентного поиска и анализа параметров выбранных сигналов на основе сравнения с проектируемым устройством для обоснования актуальности выбранной темы выпускной квалификационной работы;

- изучение и экспериментальное исследование выбранных аналогов с целью модернизации или создания новых видов (специальное задание);

- разработку принципиальной электрической схемы проектируемого устройства.

Результаты и материалы выполненного задания служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

На период преддипломной практики студент получает специальное индивидуальное задание. В качестве специального задания могут быть следующие темы:

- разработка электрической схемы радиотехнического устройства в соответствии с техническим заданием, расчет параметров и номиналов элементов схемы;

- применение микроконтроллера для реализации алгоритма функционирования ЭС, разработка соответствующего программного обеспечения контроллера;

- разработка конструкции проектируемого электронного устройства, выполнение расчета теплового режима, надежности конструкции, защиты от механических воздействий, технологичности конструкции.

Специальным заданием во время преддипломной практики студента, занимающегося научно-исследовательской работой, может быть:

- разработка метода исследования;

- создание программного продукта;

- изготовление экспериментальной установки.

Б3.В.01 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Планируемые результаты обучения:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

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

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

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

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

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

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

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

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

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

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

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

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

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-5. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Требования к выпускной квалификационной работе

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой самостоятельно выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к профессиональной деятельности.

ВКР выполняется в форме бакалаврской работы, которая представляет собой самостоятельную теоретическую или прикладную работу, подтверждающую сформированность у обучающегося компетенций, определенных основной образовательной программой.

ВКР должна отвечать ряду обязательных требований:

1) самостоятельность исследования. Материал ВКР должен содержать более 70% оригинального текста, установленного университетской системой для проверки текстов на оригинальность «Антиплагиат. ВУЗ» и закрепленного протоколом проверки. В объем оригинального текста входят:

- собственные суждения автора,
- суждения и данные, заимствованные из других научных, учебных, нормативно-правовых, статистических, архивных источников, на которые автор ссылается для обоснования своей позиции или ведения полемики по предмету исследования и на которые имеется ссылка;

2) анализ литературы по теме исследования;

3) связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки;

4) логичность изложения, убедительность представленного фактического материала, аргументированность выводов и обобщений;

5) научно-практическая значимость работы.

Структура ВКР и требования к ее содержанию

ВКР должна содержать следующие структурные элементы и в следующем порядке:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть, разделенная на главы и параграфы;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

ФТД.01. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

Содержание дисциплины:

Числовые ряды. Понятие числового ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический и геометрический ряды. Критерий Коши сходимости числового ряда. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки Лейбница, Абеля и Дирихле. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Теорема Дирихле. Теорема Римана. Бесконечные произведения.

Функциональные последовательности и ряды. Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей и рядов. Степенные ряды. Разложение некоторых элементарных функций в степенной ряд.

Ряды и интеграл Фурье. Понятие об ортонормированных системах в евклидовых пространствах. Замкнутые и полные ортонормированные системы. Замкнутость тригонометрической системы и следствия из нее. Условия равномерной сходимости и почленного дифференцирования тригонометрического ряда Фурье. Понятие об общем

ряде Фурье. Преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Понятие об обратном преобразовании Фурье. Интеграл Фурье.

ФТД.02 ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

Содержание дисциплины:

Планирование эксперимента и обработка результатов. Основные понятия и определения. Цели модельных экспериментов. Факторное пространство. Варианты постановки задачи планирования имитационного эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. Основы планирования многофакторного эксперимента. Общие свойства матрицы планирования. Планирование эксперимента первого порядка для двух переменных.

Построение эмпирических моделей по данным активного эксперимента. Методология пассивного экспериментирования. Активный эксперимент. Теория активного экспериментирования. Ортогональные планы экспериментов. ПФЭ и обработка его результатов. Определение кодированных коэффициентов регрессии (ПФЭ). Определение значимости кодированных коэффициентов регрессии (ПФЭ). Проверка адекватности уравнения регрессии (ПФЭ). Ортогональный центральный композиционный эксперимент. Определение величины «звёздного плеча» из условия ортогональности матрицы планирования. Определение кодированных коэффициентов регрессии. Определение диагональных элементов информационной и корреляционной матриц. Определение значимости кодированных коэффициентов регрессии. Проверка адекватности уравнения регрессии (ОЦКП). Определение экстремума функции отклика.

Планы дробного факторного эксперимента (планы ДФЭ). Дробный факторный эксперимент (ДФЭ) – как часть полного факторного эксперимента. Насыщенные планы первого порядка. Применимость планов ПФЭ и пути повышения точности полиномов. Пример построения плана ДФЭ.

Дробный факторный эксперимент. Дробная реплика. Проведение эксперимента и обработка его результатов. Параллельные эксперименты. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании. Проверка однородности ряда дисперсий. Критерий Фишера. Схема эксперимента при обработке результатов при равномерном его дублировании. Обработка результатов эксперимента при неравномерном дублировании. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования.

Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных. Эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения и их свойства. Оценки моментов и квантилей распределения. Проверка статистических гипотез. Доверительная вероятность.

Типовые распределения. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка статистических гипотез.

Методы оценки параметров распределения. Точечная оценка параметров распределения. Задача точечной оценки параметров в типовом варианте постановки. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Интервальная оценка параметров распределения. Общий метод построения доверительных интервалов. Методика Вальда проверки гипотезы о свойствах случайной величины.

Интервальные оценки при экспоненциальном законе распределения. Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных. Интервальная оценка показателей надежности. Статистические оценки генеральной совокупности. Задача об оценке качества по выборке. Случайные процессы как модели порождения данных. Линейные модели случайных процессов.

ФТД.03 РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Содержание дисциплины:

Классификация радиотехнических систем наблюдения за полётами малоразмерных летательных аппаратов. Условия функционирования радиотехнических систем специального назначения. Назначение, состав и задачи, решаемые радиотехническими системами специального назначения. Функционально необходимые элементы специальных систем. Алгоритмы функционирования радиотехнических систем специального назначения. Беспилотные летательные аппараты, конструкции, принцип функционирования и параметры.

Активные устройства обнаружения малоразмерных воздушных объектов. Обобщённая структура и принцип функционирования мобильного радиолокатора. Радиолокатор «Фасет». Структурная схема и параметры. Активная цилиндрическая фазированная антенная решётка и её элементы. Центральный вычислитель и алгоритм его работы. Исследование математической модели процесса обнаружения малоразмерного объекта радиолокатором «Фасет». Исследование математической модели процесса сопровождения объекта. Развёртывание радиолокатора в районе использования и приведение в рабочее состояние. Оценка точности измерения координат воздушного объекта по результатам эксперимента. Радиолокатор «Кристалл». Устройство, принцип функционирования и параметры. Развёртывание и приведение радиолокатора «Кристалл» в рабочее положение. Исследование математической модели процесса обнаружения малоразмерного объекта радиолокатором «Кристалл». Оценка точности измерения координат воздушного объекта радиолокатором «Кристалл».

Пассивные устройства обнаружения и нейтрализации управляемых воздушных объектов. Пассивный обнаружитель «Последний рубеж». Исследование математической модели обнаружителя «Последний рубеж».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022