

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 13.08.2023 22:00:33  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaae0ccab49

Приложение 6

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН  
основной профессиональной образовательной программы  
подготовки магистров**

**направление подготовки 11.04.01 Радиотехника  
магистерская программа: Системы и устройства передачи,  
приема и обработки сигналов**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ  
УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ**

Рассматриваются принципы и методологические основы математического моделирования радиотехнических систем, приводятся принципы построения математических моделей на базе системного подхода к моделированию, а также классификация моделей. Описываются методы моделирования случайных величин с дискретными и непрерывными законами распределения, моделирование векторных случайных величин. Подробно изучаются методы моделирования случайных процессов с заданными спектрально корреляционными свойствами, гауссовских и негауссовских стационарных процессов, марковских случайных процессов, процессов с долговременной зависимостью, фрактальных процессов. Рассматриваются модели радиоканалов с детерминированными и случайными параметрами. Приводятся примеры математических моделей различных радиотехнических систем.

**САПР В ЭЛЕКТРОНИКЕ**

Целью дисциплины является изучение принципов и автоматизированного проектирования электронных устройств и систем. Основные разделы курса: основы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем; программы документирования результатов проектирования; программы моделирования электронных устройств на уровне структурных схем; программы моделирования электронных устройств на уровне принципиальных схем; системы «сквозного» проектирования электронных устройств; программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости; программы теплового анализа; программы подготовки производства; специализированные САПР.

**КОМЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК**

Коммерциализация результатов научных исследований и разработок представляет собой процесс вовлечения их в экономический (коммерческий) оборот в различных сегментах национального и глобального рынков. Актуальность данной дисциплины обусловлена становлением на путь модернизации экономики страны. В сложившейся ситуации резко возрастает необходимость оценки и обоснования экономической эффективности проектов, ориентированных на выпуск высокотехнологичной продукции и продвижение новых технологий. Рассматривается действующее законодательство Российской Федерации в области регулирования деятельности предприятий ВТОЭ и защиты их интеллектуальной собственности.

**ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК  
ДЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Цель курса — обучение практическому владению иностранным языком, критерием которого является умение пользоваться наиболее употребительными языковыми средствами в основных видах речевой деятельности: говорение, аудирование, чтение и письмо. Задача курса - овладение способностью поддерживать коммуникацию в

большинстве ситуаций, которые могут возникнуть в повседневной и профессиональной деятельности. По структуре курс делится на следующие аспекты (модули): разговорная практика и аудирование, чтение, письменная практика, практика перевода и практическая грамматика. Модули различаются тематикой и лексическим составом учебного и информационного материалов. Обеспечивается систематическое совершенствование всех четырех языковых умений и основных грамматических тем.

### **ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Дисциплина «Основы научных исследований» входит в базовую часть общенаучного цикла подготовки магистров. Целью изучения дисциплины является ознакомление магистрантов со структурой научного знания, с методами научного исследования, с функциями научных теорий и законов; расширение их мировоззренческого кругозора; выработка представлений о критериях научности и о требованиях, которым должно отвечать научное исследование и его результаты.

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЯХ**

В результате освоения дисциплины магистранты изучат основные понятия криптографии и типовые криптографические методы защиты информации. Основы криптографических методов защиты информации: свойства информационной безопасности; свойства информационной безопасности, обеспечиваемые криптографическими методами защиты информации; виды атак; службы безопасности и механизмы достижения требуемого уровня защищенности; криптографические методы; шифрование; кодирование; стеганография; сжатие; математика криптографии; бинарные операции; арифметика целых чисел; модульная арифметика; матрицы; линейное сравнение; традиционные шифры перестановки; шифры перестановки; одно и двух направленные; поточные и блочные шифры; механизация шифрования; традиционные шифры замены; шифры замены; шифры многоалфавитной замены; частотность символов; криптоанализ; атака грубой силы; частотный анализ; атака по образцу; атака знания исходного текста; компьютерное шифрование; кодовая таблица ASCII; алгебраические структуры: группы, кольца, поля; генератор паролей. Современные стандарты шифрования: симметричное шифрование; сети файстеля; стандарт шифрования данных DES; структура DES; анализ DES; многократное применение DES; безопасность DES; усовершенствованный стандарт шифрования AES; структура AES; Расширение ключей 128/192/256; анализ безопасности AES; российские стандарты симметричного шифрования; проблема распределения ключей симметричного шифрования; алгоритм Диффи-Хелмана; управление ключами; Kerberos; асимметричное шифрование; простые числа и уравнения; разложение на множители; RSA; теорема об остатках; возведение в степень и логарифмы; криптографическая система Эль-Гамала; криптосистемы на основе метода эллиптических кривых; ЭЦП; российские стандарты асимметричного шифрования; безопасность асимметричных алгоритмов. Криптографические методы обеспечения безопасности сетевых технологий. Перспективы развития криптографии; квантовая криптография; проблемы ограничения скорости шифрования; проблемы теории асимметричных алгоритмов.

### **РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ И РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

В курсе излагаются физические основы, теория и принципы построения радиолокационных и радионавигационных систем. Анализируется дальность радиолокационного наблюдения с учетом различных факторов. Анализируются методы местоопределения объектов на поверхности и в пространстве. Рассматриваются различные методы измерения дальности - импульсные, частотные, фазовые. Рассматриваются доплеровские системы измерения скорости и угла сноса самолета.

Анализируются методы селекции движущихся целей, принципы построения систем СДЦ и эффективность их работы. Проводится анализ методов поиска сигналов по угловым координатам, дальности и скорости. Рассматриваются методы измерения угловых координат. Рассматриваются принципы построения РЛС бокового обзора с синтезированием апертуры. Рассматриваются принципы построения и основные характеристики радионавигационных систем наземного и космического базирования.

### **ШИРОКОПОЛОСНЫЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА**

Рассматриваются классические задачи радиоприема с акцентом на вопросах оптимального выбора сигналов и выяснении взаимосвязи теории радиоприема с философией широкополосности. Показывается, что при выходе за рамки классической модели гауссовского канала и расширении набора показателей качества широкополосные принципы весьма перспективны, а во многих случаях попросту не имеют альтернативы. Большой удельный вес в курсе отводится проблематике синтеза дискретных сигналов для приложений в системах измерения времени и синхронизации, а также в сетях информационного обмена. Вводятся и обосновываются критерии выбора сигнатурных ансамблей для беспроводных многоабонентских информационных сетей с кодовым разделением.

### **ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА**

Дисциплина посвящена современным методам построения устройств формирования, приёма и обработки радиосигналов. Рассматриваются вопросы неустойчивости частоты генераторов гармонических колебаний. Изучаются принципы работы и построения современных цифровых синтезаторов частоты и методы формирования радиосигналов в трактах синтезаторов. Изучаются перспективные методы повышения энергетических показателей и линейности мощных радиочастотных трактов. Рассматриваются особенности построения радиоприёмных устройств с однополосной модуляцией и угловой модуляцией и манипуляцией. Особое внимание уделяется вопросам построения радиоприёмных устройств с цифровой обработкой сигналов.

### **МИКРОВОЛНОВАЯ ТЕХНИКА**

Целью освоения дисциплины является изучение основных типов и разновидностей микроволновой техники, их принципа действия и конструктивных особенностей. Среди основных разделов: микроволновый прибор как элемент схемы; электровакуумные микроволновые приборы; приборы с квазистатическим управлением; микроволновые приборы типа О; электронные приборы типа М; гирорезонансные приборы; релятивистские микроволновые приборы; основные функциональные элементы микроволновых полупроводниковых приборов; диоды с положительным динамическим сопротивлением; диоды с отрицательным динамическим сопротивлением; микроволновые транзисторы.

### **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНТЕННЫХ СИСТЕМ**

Дисциплина представляет собой краткое введение в автоматизированное проектирование антенных систем, включающее в себя как основы математического описания ряда антенн, так изучение их принципов проектирования. Вывод основных соотношений теории печатных и вибраторных антенн и антенных решеток ведется в самосогласованной постановке с помощью решения системы интегральных уравнений. В курсе рассматриваются вопросы теории и техники фазированных антенных решеток. Курс базируется на дисциплинах: «Техническая электродинамика», «Антенны и распространение радиоволн». В курсе предусмотрено выполнение студентами курсового проекта, посвященного самостоятельной разработке антенн с помощью универсальных

пакетов.

## **СТАТИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РАДИОСИСТЕМ**

Целью дисциплины является ознакомление с основами статистического описания событий и процессов. Среди разделов дисциплины: основы теории фильтрации случайных процессов; оптимальная линейная фильтрация информационных процессов; оптимальная нелинейная фильтрация информационных процессов; оптимальная комплексная фильтрация; адаптивная фильтрация сообщений; оптимальная фильтрация при приеме пространственно-временных сигналов.

## **СРЕДСТВА КОММУТАЦИИ В СИСТЕМАХ РАДИОСВЯЗИ**

Целью дисциплины является изучение коммутационных средств систем подвижной радиосвязи. Среди разделов дисциплины: основы теории фильтрации случайных процессов; оптимальная линейная фильтрация информационных процессов; оптимальная нелинейная фильтрация информационных процессов; оптимальная комплексная фильтрация; адаптивная фильтрация сообщений; оптимальная фильтрация при приеме пространственно-временных сигналов.

## **ЦИФРОВАЯ СВЯЗЬ**

В дисциплине «Цифровая связь» рассматриваются следующие основные вопросы. Основные понятия: общая структура системы цифровой связи, важнейшие параметры систем цифровой связи. Цифровая модуляция: линейная (фазовая, квадратурная) и нелинейная (частотная, частотная с непрерывной фазой, в том числе со сглаживанием). Межсимвольная интерференция. Замирания и разнесение. Энергетические соотношения в радиолинии. Расширение спектра. Разделение каналов. Синхронизация. Помехоустойчивое кодирование.

## **АНТЕННЫ СВЧ**

Дисциплина «Антенны СВЧ» представляет собой учебный курс, предназначенный для углубленного изучения антенной техники. Курс основан на ранее изученных дисциплинах: высшей математики, физики, электромагнитных полей и волн, технической электродинамики, антенн и распространения радиоволн. Основу курса составляют лекции, посвященные математическому описанию антенн и антенных решеток, ФАР, микрополосковых антенн и ряда других. Одновременно с этим излагается материал по конструктивным особенностям наиболее интересных инженерных решений. Рассматриваются вопросы компьютерного электродинамического моделирования антенн. Студенты получают практические навыки проектирования микрополосковых антенн и антенных решеток с помощью профессиональных пакетов прикладных программ.

## **СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ**

Целью дисциплины является подготовка магистров в области спутниковых систем связи с использованием геостационарных, средне орбитальных и низкоорбитальных космических аппаратов. Среди разделов дисциплины: принципы построения спутниковых систем связи; службы спутниковой связи; виды спутниковых ретрансляторов; электромагнитная доступность к спутниковым линиям связи; методы многостанционного доступа и предоставления каналов; виды модуляции и помехоустойчивого кодирования в ССС; сокращение информационной избыточности; особенности и перспектива развития VSAT сетей; особенности мобильных спутниковых систем; технологии формирования цифровых потоков антенных систем.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ВИДЕОСИСТЕМЫ**

Целью преподавания дисциплины является изучение принципов и методов разработки интеллектуальных видеосистем. Дисциплина посвящена современным методам обработки, анализа и представления видеоданных в прикладных телевизионных системах и интеллектуальных видеосистемах. Дисциплина включает в себя: основы цифровой обработки видеосигналов, основы интеллектуального анализа данных с целью сегментации и классификации объектов интереса на изображениях, основы синтеза изображений - методов визуализации, позволяющих формировать изображения с новыми свойствами. Дисциплина знакомит студентов с современными методами, алгоритмами и технологиями компьютерного зрения, видеоаналитики и машинного обучения.

## **УСТРОЙСТВА СВЧ**

Устройства СВЧ — дисциплина, посвященная изучению принципов построения современных цепей СВЧ и особенности реализации основных узлов СВЧ трактов. Среди разделов дисциплины: основные типы линий передач СВЧ; матричное описание многополюсников СВЧ; свойства взаимности, недиссипативности и симметрии многополюсников СВЧ; мостовые устройства СВЧ; синтез фильтрующих цепей СВЧ; синтез согласующих цепей СВЧ; активные элементы СВЧ техники.

## **ИЗМЕРЕНИЯ НА СВЧ**

Измерения на СВЧ — дисциплина, посвященная изучению принципов построения современных радиоизмерительных средств диапазона СВЧ: приборов, измерительных систем, измерительно-вычислительных комплексов. Среди разделов дисциплины: особенности измерений на высоких и сверхвысоких частотах, измерение параметров микроволновых устройств методом деления волн. автоматизация измерений на СВЧ, измерение параметров СВЧ устройств на фиксированных частотах, измерительные генераторы СВЧ, измерение параметров СВЧ радиосигналов (частоты, анализ спектра, мощность непрерывных и импульсных сигналов).

## **ОПТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ**

Теоретические основы работы квантовых приборов, оптические квантовые генераторы и усилители, управление и прием светового излучения. Физические и математические основы оптических методов обработки информации: скалярная теория дифракции, преобразование световых полей элементами оптических систем, когерентные оптические процессоры, акустооптические процессоры обработки радиосигналов корреляционного и спектрального типов. Физические основы распространения излучения по оптическому волокну, передающие устройства, оптические усилители и фотоприемники волоконно-оптических систем, основные технологии оптических систем передачи информации.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

В дисциплине рассматриваются следующие основные вопросы. Физические основы трех ветвей функциональной электроники-акустооптики, акустоэлектроники и спин-волновой электроники. Акустооптическое взаимодействие. Акустооптические процессоры корреляционного и спектрального типа с пространственным и временным интегрированием: основные схемные решения, технические характеристики, области применения. Принципы построения цифровых оптических процессоров линейной алгебры (ОПЛА) для обработки сигналов: схемные решения, технические характеристики и области применения ОПЛА. Основы теории распространения акустических волн в твердых телах. Конструктивно-топологические особенности акустоэлектронных устройств (АЭУ) на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Возбуждение и прием ПАВ с помощью встречно-штыревых преобразователей (ВШП). АЭУ формирования и

сжатия сложных радиосигналов, полосовые фильтры, линии задержки, резонаторы, нелинейные устройства. Методы анализа АЭУ. Структурные схемы ПАВ-устройств. Спиновые волны: дисперсия, спектр, спин-волновой резонанс. Возбуждение бегущих спиновых волн. Спин-волновые СВЧ-приборы. Формирование АЧХ спин-волновых приборов. Одноэлементные и многоэлементные антенны. Линейные спинволновые приборы: линии задержки, фазовращатели, фильтры. Нелинейные спинволновые приборы: ограничители сигналов, шумоподавители, конвольверы, нелинейные фазовращатели, нелинейные интерферометры, СВЧ генераторы.

### **СОВРЕМЕННАЯ СХЕМОТЕХНИКА СВЧ УСТРОЙСТВ**

Дисциплина ставит своей целью ознакомление студентов с основами современной схемотехники СВЧ устройств. Излагаются основы построения и функционирования СВЧ устройств, используемых на всех этапах формирования и обработки СВЧ сигналов. Рассматриваются физические основы работы основных СВЧ устройств.

### **ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,**

Дисциплина имеет целью знакомство студентов с современными достижениями в области радиотехники и радиоэлектроники по различным направлениям: устройства обработки сигналов и навигационные системы; СВЧ- технологии, антенны и устройства; радиотехнические системы; лазерная техника в радиоэлектронике; информационные спутниковые системы и технологии; телекоммуникации и интеллектуальные сети; передача и защита данных в информационных системах; полупроводниковая электроника и нанoeлектроника; конструирование и технология электронных средств; биомедицинская электроника; функциональные материалы микро- и нанoeлектроники.

#### **КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННАЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА**

Целью дисциплины является изучение принципов построения измерительных устройств с помощью персональных и промышленных компьютеров. Среди основных разделов: задачи и возможности компьютерных измерений; схемотехника компьютерных измерительных систем; специализированные аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи; структура устройств сбора данных; интерфейсы, используемые при построении КИС; электромагнитные помехи и наводки в интерфейсах; метрологическое обеспечение виртуальных измерений; программное обеспечение; методы обработки данных.