

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 15.11.2022 10:26:03  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

## **АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ**

образовательной программы подготовки магистров

«Контроль состояния объектов»

по направлению

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

### **«Проектный менеджмент»**

Дисциплина «Проектный менеджмент» является базовой для дисциплин профессионального цикла образовательной программы и предназначена для подготовки магистров, которые будут управлять инновационными проектами и соответствующими подразделениями организаций в условиях цифровой экономики.

Предметом ее изучения является проект как процесс и объект управления; методы и технологии отбора проектов для реализации с учетом основных организационных и коммерческих рисков; методы и технологии планирования и управления проектами и действующие в этой сфере отечественные и международные стандарты; методы расчета себестоимости и определения цены проекта с использованием современных моделей ценообразования; методы оценки и управления конкурентоспособностью создаваемого продукта; способы и источники финансирования проектов; коммерциализация результатов проектной деятельности с учетом оценок рентабельности затрат.

### **«Имитационное моделирование телекоммуникационных систем»**

В дисциплине рассматриваются вопросы моделирования и оценки производительности сетей передачи данных различного назначения и структуры. Излагаются основы теории телетрафика. Показано применение теории телетрафика для моделирования и оценки основных характеристик как элементов сети, так и системы в целом. Рассматриваются различные

языки имитационного моделирования сложных систем и их возможности при моделировании сетей передачи данных.

### **«Телекоммуникационные сети и системы»**

На основе теоретической модели взаимодействия открытых систем рассматриваются особенности сетевого взаимодействия и принципы построения систем телекоммуникаций: структура, состав и назначение основных подсистем; принципы построения коммутируемых сетей; интерфейсы и протоколы передачи данных; международные стандарты и рекомендации; принципы построения цифровых систем коммутации при интеграции различных видов сообщений; тенденции и перспективы построения мультисервисных сетей связи.

В курсе изучаются: общие принципы построения сетей; особенности передачи сигналов по физическим линиям связи; виды модуляции сигналов; кабельные, оптоволоконные каналы передачи данных; устройства и системы коммуникационного процесса (повторители, концентраторы, коммутаторы, мосты, шлюзы, мультиплексоры, маршрутизаторы); методы доступа к разделяемым ресурсам (TDMA, FDMA, CDMA); радиоканалы наземной и спутниковой связи, локальные компьютерные сети (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet); сотовые сети поколений 1G, 2G, 3G, 4G (в частности GSM, CDMA, UMTS, Wi-Fi, WiMax, LTE); особенности построения и перспективы сетей NGN.

### **«Основы построения широкополосных систем информационного обмена»**

Рассматриваются причины популярности широкополосной идеологии в современных системах информационного обмена. Показывается, что при выходе за рамки классической модели гауссовского канала и расширении набора показателей качества (помехоустойчивость к нешумовым помехам, скрытность, криптозащищенность, совместимость, работоспособность в

условиях фединга) широкополосные принципы весьма перспективны, а во многих случаях попросту не имеют альтернативы.

Рассматриваются проблемы оптимизации сигналов при решении классических задач обнаружения - различения - измерения параметров сигналов. Вводится обобщенная модель дискретного сигнала, приводится систематизация сигналов по форматам модуляции. Приводится обзор известных ФМ сигналов с хорошими аperiodическими автокорреляционными свойствами и обосновывается необходимость первоочередного внимания к периодическим автокорреляционным функциям. Вводятся и обосновываются критерии выбора сигнатурных ансамблей для беспроводных многоабонентских информационных сетей с кодовым разделением.

### **«Цифровые технологии в телекоммуникационных системах»**

В дисциплине «Цифровые технологии в телекоммуникационных системах» рассматриваются вопросы построения универсальных и специализированных цифровых устройств на основе программируемой логики и современных производительных микропроцессоров. Излагаются как особенности архитектуры популярных семейств программируемой логики, так и основные этапы автоматизированного проектирования цифровых устройств с помощью пакетов САПР. Рассматриваются вопросы построения параллельных высокопроизводительных архитектур обработки широкополосных сигналов в реальном времени. Значительная часть дисциплины посвящена особенностям архитектур универсальных производительных микропроцессоров. Излагаются вопросы построения специализированных и универсальных вычислителей на их основе.

### **«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 разделения 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). Наряду с практическими занятиями предусмотрены лабораторные работы, ставящие целью привить студентам практические навыки проведения наиболее часто встречающихся видов измерений в технике СВЧ.

### **«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.

### **«Русский язык как иностранный»**

Данная дисциплина ориентирована на обучение иностранных магистрантов нефилологических специальностей, имеющих диплом бакалавра Российских вузов и владеющих русским языком на уровне ТРКИ–2. Содержание программы составляют требования к уровню владения языком в различных видах речевой деятельности, а также языковой и речевой материал.

Освоение программы позволит иностранным учащимся удовлетворить необходимые коммуникативные потребности прежде всего в учебной и социально-культурной сферах общения, создаст базу для успешного

усвоения специальных дисциплин и, в конечном итоге, успешной защиты ВКР.

Курс русского языка для магистрантов призван обеспечить формирование коммуникативной компетенции выпускника на уровне, достаточном для квалифицированного осуществления им профессиональной деятельности на русском языке. Обучение осуществляется на материале общенаучных, профильных, страноведческих, литературно-художественных и общественно-политических текстов.

### **«Иностранный язык»**

Цель курса «Иностранный язык» — обучение практическому владению английским языком, критерием которого является умение пользоваться наиболее употребительными языковыми средствами в основных видах речевой деятельности: говорение, аудирование, чтение и письмо. Задача курса – уметь общаться 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, которые различаются тематикой и лексическим составом учебного и информационного материалов, при этом связаны между собой необходимостью систематического совершенствования всех четырех языковых умений и основных грамматических тем.

### **«Цифровая связь»**

В дисциплине «Цифровая связь» рассматриваются следующие основные вопросы. Основные понятия: общая структура системы цифровой связи, важнейшие параметры систем цифровой связи, алгоритм Витерби (обобщенно), АБГШ-канал и его пропускная способность, предельные соотношения между помехоустойчивостью и спектральной эффективностью. Цифровая модуляция: линейная (фазовая, квадратурная) и нелинейная

(частотная, частотная с непрерывной фазой, в том числе со сглаживанием), принципы формирования сигнала и его приема, оценка помехоустойчивости. Межсимвольная интерференция (МСИ): причины возникновения, математическая модель канала, алгоритмы приема сигнала с МСИ, многочастотная модуляция (OFDM, DMT). Замирания и разнесение: энергетические соотношения в радиолинии, математические модели каналов с замираниями, разнесение, перемежение как способ борьбы с группированием ошибок. Расширение спектра: прямое расширение спектра, псевдослучайная перестройка частоты. Разделение каналов: временное, частотное, кодовое. Синхронизация: задачи, классификация алгоритмов, фазовая синхронизация, тактовая синхронизация. Помехоустойчивое кодирование: роль в системах цифровой связи, классификация кодов и способы оценки помехоустойчивости в системах с кодированием, сигнально-кодовые конструкции.

### **«Электромагнитная совместимость радиотехнических и телекоммуникационных систем»**

Представлены сведения о проблеме электромагнитной совместимости (ЭМС), возникающей при совместной работе радиотехнических и телекоммуникационных систем. Изложены методы описания непреднамеренных помех, создаваемых радиопередатчиками, и оценки их влияния на прием полезного сигнала с учетом возможных нелинейных эффектов и взаимодействий между полезным сигналом и помехой в приемнике. Рассмотрены методы обеспечения ЭМС.

### **«Методы обработки сигналов в системах контроля состояния объектов»**

Рассматриваются задачи различения и оценивания параметров для широкого класса сигналов – как детерминированных, так и случайных – на фоне аддитивной гауссовской помехи. Выбор модели помехи объясняется ее универсальностью в плане соответствия реальным помехами с точки зрения

возможности получения решения рассматриваемых задач в законченном виде. Описываются последовательные методы обнаружения. Рассматриваются виды априорной неопределенности и пути ее устранения; параметрические и непараметрические методы обнаружения сигналов в условиях априорной неопределенности. Излагаются требования, предъявляемые к сигналам радиотехнических систем. Приводится классификация сложных сигналов, изучаются корреляционные свойства дискретных сигналов радиотехнических систем и сложных сигналов с непрерывным изменением параметров. Изучаются свойства сигналов физических, технических, биологических систем.

### **«Глобальные сети информационного обмена»**

Целью дисциплины является изучение принципов функционирования глобальных сетей информационного обмена, а также формирование навыков работы с программным обеспечением сетей информационного обмена.

В результате студент должен знать роль и место глобальных сетей информационного обмена в информационной инфраструктуре общества; структуру глобальных компьютерных сетей, сетевые протоколы различного уровня; роль и место сети Интернет в глобальных компьютерных сетях; структуру сети Интернет, основные виды аппаратного и программного обеспечения Интернет, уметь пользоваться программным обеспечением Интернет, работать с системами электронной почты, FTP, WWW, производить поиск и размещение информации в Интернет, владеть представлением о путях развития глобальных сетей информационного обмена, об основных международных стандартах и рекомендациях.

### **«Методы контроля окружающей среды»**

В курсе излагаются физические основы, теория и принципы построения систем дистанционного мониторинга атмосферы, гидросферы и земной поверхности. Рассматриваются физико-математические модели

рассеяния электромагнитных волн (ЭМВ) на природных и техногенных метеообразованиях в атмосфере, методы радиолокационного обнаружения и оценки параметров радиоактивных и химических выбросов. Анализируются физические основы оценки гидрографических параметров радиолокационными средствами, в том числе модели рассеяния ЭМВ различных частотных диапазонов на водной поверхности и ледовом покрове. Рассматриваются методы контроля состояния ледяного покрова, горных пород, закрытых для оптического наблюдения пространств, основанные на использовании сверхширокополосных сигналов (СШПС). Проводится анализ систем космического мониторинга земной и водной поверхности, рассматриваются алгоритмы синтеза радиолокационных изображений. Рассматриваются методы дистанционного зондирования окружающей среды (ОС) на основе различных физических полей, в том числе оптических, акустических и гидроакустических.

#### **«Системы мобильной связи»**

Рассматриваются основные принципы построения и алгоритмы функционирования систем мобильной связи. Особое внимание уделяется специфике распространения электромагнитных волн в тех условиях, в которых функционируют эти системы, связанным с этим эффектам (затухание, замирания и т.д.) и методам компенсации соответствующих искажений.

#### **«Специализированные комплексы радиодиагностики»**

Дисциплина отражает специфику одного из научных направлений ОАО «НИИ «Вектор», связанного с проектированием комплексов радиомониторинга радиоэлектронных средств (РЭС). Радиомониторинг является базовым процессом для реализации систем радиодиагностики, которые позволяют определять параметры различных объектов, например пеленг и местоположения, тип объекта, с помощью радиоволн. В частности,

рассматриваются системы радио-мониторинга РЭС диапазона КВ, РЭС диапазона УКВ, размещенных на борту летательного аппарата. Анализируются достижимые точности при различных вариантах построения систем радиомониторинга. Особое внимание уделяется вопросу достижимости требуемых параметров в зависимости от вариантов построения и соотношения сигнал/шум. Для проведения оценок используется соответствующий математический аппарат.

### **«Компьютерные технологии проектирования СВЧ устройств»**

Дисциплина ставит своей целью ознакомление с основами автоматизированного проектирования электронных средств и устройств и формирование у студентов базовой подготовки в области практического применения специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) и пакетов прикладных программ (ППП) для разработки современных конструкций и исследования СВЧ радиоэлектронных устройств (РЭС) специального назначения.

Рассматривается общая сущность процесса проектирования, методология системного подхода и основные этапы проектирования сложных радиоэлектронных средств и систем.

Рассматриваются типовые структуры и разновидности систем автоматизированного проектирования применительно к проектированию и исследованию СВЧ устройств.

Рассматриваются виды обеспечения САПР – техническое, математическое, лингвистическое, информационное.

Большое внимание уделяется математическим моделям объектов проектирования СВЧ устройств, связи иерархических уровней проектирования с иерархией математических моделей, анализу, верификации и оптимизации проектных решений средствами САПР.

**«Методы прикладной статистики в исследовании данных»**

Программа дисциплины рассчитана на максимальное удовлетворение потребностей подготовки магистров по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», программа «Контроль состояния объектов».

Изложение материала сопровождается практическими задачами и примерами, способствующими лучшему усвоению материала, и использованием прикладных пакетов математической статистики.

Особое внимание уделяется применению методов прикладной статистики для обработки данных. Вводится понятие шкал измерения. Рассматриваются особенности порядковых и категориальных данных. Приводятся основные понятия математической статистики, решаются задачи подбора типов распределений выборочных данных.

Подробно рассмотрены методы определения неизвестных параметров распределения, включая точечные, интервальные, усеченные оценки, их графическое представление.

Приведены сведения по теории проверки статистических гипотез, включая задачи проверки простых и сложных гипотез. Использование параметрических и непараметрических тестов для зависимых и независимых подгрупп.

Рассматриваются вопросы дисперсионного анализа для различных типов данных, вопросы частотного анализа для дихотомических переменных.

Изложены варианты регрессионного анализа, используемого при решении ряда важных задач обработки сигналов. Рассматриваются основные задачи построения математических моделей различным типом данных и обсуждаются методы их решения, оцениваются качественные показатели (валидность, адекватность). Анализируется качество моделей. Для сравнения полученных моделей используется хорошо разработанный в радиотехнике

аппарат рабочих характеристик приемника – ROC-кривые. Особое внимание уделяется построению регрессионных моделей для малых объемов выборки и неполных данных.

Рассматривается регрессия Кокса и методы оценки выживаемости.

### **«Системы связи с подвижными объектами»**

Рассматриваются основные принципы построения систем связи с подвижными объектами, особенности радиоканала и вытекающие из них ограничения на характеристики систем беспроводной связи, оценка бюджета радиолинии, особенности распространения радиоволн на типовых трассах, структура и основные характеристики систем мобильной связи.

### **«Моделирование микроволновых устройств»**

Дисциплина «Моделирование микроволновых устройств» предполагает изучение принципов численного электродинамического моделирования различных СВЧ устройств и антенн с помощью метода конечных элементов применительно к пакету Ansoft HFSS. Также рассматриваются метод матрицы линий передач, асимптотические методы: метод физической оптики, метод геометрической дифракции и метод краевых волн.

Большое внимание уделено практическому применению программы Ansoft HFSS для проектирования микроволновых устройств, таких как антенны, волноводные устройства, СВЧ фильтры, и задач облучения и рассеяния, рассматриваются основные этапы создания проекта в изучаемой программе.

### **«Радиоприемные и пеленгаторные устройства в комплексах специальной радиоэлектроники»**

Дисциплина отражает специфику разработки радиопеленгаторных и радиоприемных средств при создании специальных комплексов,

предназначенных для определения координат объектов по излучениям их средств связи.

Приводятся методы расчета инструментальных и эксплуатационных ошибок, связанных с выбором принципа работы пеленгатора, типа антенной системы и радиоприемного устройства, а также метода измерений при статистической обработке. Анализируются проблемы повышения точности определения направления и координат источников радиоизлучений с учетом особенностей распространения радиоволн.

Излагаются методы проектирования современных цифровых радиоприемных устройств, функциональные элементы которых являются цифровыми модулями, реализующими алгоритмы цифровой обработки сигналов, том числе для приема и обработки широкополосных кратковременных сигналов с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты.

### **«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.

### **«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 с целью повышения их качества и уровня эргономики.

- Основы интеллектуального анализа данных с целью сегментации и классификации объектов интереса на изображениях.
- Основы синтеза изображений - методов визуализации, позволяющих формировать изображения с новыми свойствами.

Лекционный материал содержит теоретические сведения по основным направлениям цифровой обработки изображений (разложение сигналов по базису, линейная и нелинейная фильтрация, логическая фильтрация и морфология).

Центр тяжести курса – это рассмотрение технологий Data Mining (один из вариантов перевода на русский язык - интеллектуальный анализ данных). Data Mining – мультидисциплинарная область, возникшая и развивающаяся на основе методов прикладной статистики, распознавания образов, искусственного интеллекта, теории баз данных и др. В рамках курса подробно рассматриваются современные методы классификации и дискриминантный анализ; детально обсуждаются методы теории оптимизации и регрессионный анализ. Дополнительно в курсе изучаются методы синтеза изображений для видеосистем различного назначения.

### **«Прикладные телевизионные системы»**

В заключение курса рассматриваются тенденции и перспективы развития средств дистанционного контроля окружающей среды.

На практических занятиях рассматриваются методы и алгоритмы обработки радиолокационной информации в системах дистанционного мониторинга атмосферы, гидросферы и земной поверхности.

**«Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))»**

**«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»**

**«Производственная практика (преддипломная практика)»**

**«Государственная итоговая аттестация»**

Государственная итоговая аттестация включает в себя защиту выпускной квалификационной работы. Государственная итоговая аттестация является заключительным этапом освоения основной образовательной программы.

В ходе государственной итоговой аттестации устанавливается уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям стандарта.

**«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 наноэлектроника; конструирование и технология электронных средств; биомедицинская электроника; функциональные материалы микро- и наноэлектроники.

## **«Научный семинар»**

Целью научного семинара является представление результатов работы, полученных в период практики и подготовки к защите ВКР. Конкретное содержание НИР планирует совместно с магистрантом его руководитель и направлено на расширение и закрепление профессиональных знаний, полученных магистрантами в процессе обучения, и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы в областях разработки радиоэлектронных схем, устройств, систем, проектирования конструкций и технологий радиоэлектронных средств.