

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Галунин Сергей Александрович

Должность: Директор департамента образования

Дата подписания: 01.03.2022 18:23:28

Уникальный программный ключ:

1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965ce668ec8658b

## **АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ**

**образовательной программы подготовки магистров**

**«Интеллектуальные инфокоммуникационные сети»**

по направлению

**11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

### **«Проектный менеджмент»**

Дисциплина 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»**

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»**

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 – 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.

### **«Беспроводные сети»**

Рассматриваются основные принципы построения систем беспроводной связи, 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.

### **«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.

### **«Цифровые методы формирования сигналов»**

Рассматриваются вопросы нестабильности частоты генераторов гармонических колебаний и ее влияние на работу радиотехнических систем различного назначения. Изучаются принципы работы и построения современных цифровых синтезаторов частоты и методы формирования радиосигналов в трактах синтезаторов. Особое внимание уделено физическим основам работы и методам построения квантовых стандартов частоты. Обсуждаются перспективные методы повышения энергетических показателей и линейности мощных радиочастотных трактов.

### **«Цифровая связь»**

В дисциплине 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.

### **«Перспективные сети нового поколения (NGN)»**

В дисциплине рассматриваются особенности инфокоммуникационных услуг, базовые принципы сетей нового поколения, общая архитектура сети NGN. Реализация Softswitch, его функции и взаимодействие с другим оборудованием. Протоколы сетей NGN, кодеки аудио и видеoinформации. Механизмы обеспечения качества обслуживания и управления трафиком.

### **«Корпоративные сетевые технологии»**

Индустрия 4.0 базируется на парадигме “Интернета вещей” – системе объединенных компьютерных сетей и подключенных промышленных (производственных) объектов со встроенными датчиками, актуаторами и программным обеспечением для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.

В дисциплине рассматриваются современные технологии, претендующие на применение в качестве транспортных систем, для обеспечения информационного обмена и создания взаимоувязанной сети данных промышленного предприятия; тенденции и перспективные разработки, изначально позиционирующиеся для решения задач промышленного интернета вещей; вопросы придания “вещам” функций искусственного интеллекта, превращение каждой вещи в потребителя и источник информации; аспекты трансформации процесса управления производством персоналом к автоматическому управлению посредством облачными сервисами; проблемы по обеспечению кибербезопасности промышленного IoT-оборудования, модели угроз и доступные меры защиты.

## **«Устройства приема и обработки цифровых сигналов»**

Дисциплина посвящена изучению базовых принципов построения и реализации структурных схем цифровых радиоприемных устройств систем связи, радиолокации, панорамного радиомониторинга и др.

Рассматриваются основные этапы преобразования и обработки сигналов в базовых элементах ЦРПУ: АЦП, квадратурных преобразователях, речевых кодеках (вокодерах), цифровых фильтрах и современные алгоритмы обнаружения, различения и оценивания параметров принятых сигналов, реализуемые в ЦРПУ.

## **«Современные методы обработки сигналов и полей»**

В курсе излагаются математические основы, теория и методы обработки сигналов и полей, формируемых радиолокационными и радионавигационными системами. Анализируется влияние априорной неопределенности в описании сигналов и помех на характеристики систем обработки.

Рассматриваются современные методы адаптации, инвариантности и загробления (робастности) алгоритмов обнаружения и выделения (локализации) сигналов на фоне помех. Анализируются возможности использования таких алгоритмов в системах технического зрения.

## **«Междисциплинарный проект «Система передачи данных»**

### **«Цифровая обработка изображений»**

Цель дисциплины – дать необходимые сведения о теоретических основах цифровой обработки пространственных сигналов (изображений). Рассмотрены элементы теории сигналов, организация базиса и разложение пространственных сигналов по системе базисных функций. Изложены вопросы дискретизации и восстановления аналоговых сигналов, цифровой фильтрации линейными, нелинейными, логическими и морфологическими



фильтрами, а также детально описаны методы сжатия неподвижных и движущихся изображений.

### **«Гетерогенные видеоинформационные системы»**

Дисциплина обеспечивает подготовку магистрантов в области информационных гетерогенных систем, алгоритмической переработки информационных потоков, эффективности информационных систем. Слушатели получают теоретические сведения об информационных пространственных полях, гетерогенных многосвязных системах, о кодировании в реальном времени изображений при квадратичном критерии точности, характеристиках и особенностях робототехнических телевизионных систем.

### **«Компьютерный синтез трехмерных изображений»**

Целью дисциплины является ознакомление с принципами и методами формирования трехмерных компьютерных изображений, их применением в кино- и видеопроизводстве, системах мультимедиа, системах телевизионного управления и контроля.

Изучаются основные принципы создания трехмерных реалистичных изображений (3D конвейер); базовый математический аппарат, являющийся основой трехмерной компьютерной графики; принципы отображения трехмерных объектов на плоскости; наиболее важные алгоритмы, используемые при формировании трехмерных реалистичных изображений; основы анимации трехмерных объектов.

Структура дисциплины предусматривает углубленное изучение разделов, связанных с профессиональной деятельностью магистранта, за счет развернутого лабораторного практикума. Практикум позволяет освоить различные методы геометрического моделирования трехмерных объектов, получить навыки по компоновке и построению сцен, выбору освещения,

научиться работать с материалами и создавать анимационные последовательности.

### **«Видеоинформатика»**

Дисциплина обеспечивает подготовку магистрантов в области аудиовизуальной техники. В процессе изучения курса студенты получают необходимые сведения по принципам передачи и компьютерной обработки изображений, информационному подходу к дискретным преобразованиям непрерывных оптических полей, являющихся функцией пространственных координат, времени и длины волны излучения.

Студенты изучают потенциальные возможности систем передачи и обработки видеоинформации при ряде практических ограничений, в первую очередь – реального времени.

### **«Анализ и синтез изображений в телевизионных системах»**

Дисциплина обеспечивает подготовку магистрантов в области аудиовизуальной техники. В дисциплине изучаются особенности формирования сигнала изображения, принципы работы электронных и твердотельных фотоэлектрических преобразователей, и их характеристики. Рассматриваются особенности анализа и синтеза аналоговых и цифровых изображений в телевизионных системах.

### **«Мультимедийная техника и технология производства аудиовизуальных программ»**

Целью преподавания дисциплины является ознакомление магистрантов с основными принципами, методами и алгоритмами мультимедиа-технологий для обработки и синтеза звука, изображений, видео и текста, а также технологиями производства аудиовизуальных программ и мультимедийных приложений. Подробно изучается основной

мультимедийный контент, особенности работы с векторной и растровой графикой, принципы нелинейного монтажа видеоряда.

Участие в проектных и исследовательских работах позволяет получить навыки по обработке и синтезу аудиовизуального ряда, освоить использование цифровых фильтров, научиться создавать художественные переходы при монтаже клипов, формировать титры и анимировать неподвижные изображения.

### **«Междисциплинарный проект «Видеосистема специального назначения»**

#### **«Смарт технологии формирования и обработки изображений»**

Студенты приобретают знания и необходимые практические навыки по использованию и исследованию современных продвинутых методов формирования и цифровой обработки изображений. В курсе изучаются современные методы реконструкции и повышения визуального качества изображений. Центр тяжести курса лежит в области вопросов формирования визуальных данных нового типа на основании имеющегося видеоряда: рассматриваются методы синтеза панорамных изображений, построения трехмерных моделей, дополненной реальности.

#### **«Телевизионные камеры для компьютерного зрения»**

В дисциплине изучаются физические основы структур твердотельных фотоприемников (ПЗС, КМОП-фотоприемники, ToF-сенсоры), их фотоэлектрические характеристики, принципы их функционирования.

Рассматриваются вопросы проектирования оптических систем, блоков видеопроцессора и видеointерфейсов для черно-белых, цветных и спектрально-зональных телевизионных камер включая основных

## **«Сжатие и передача информации в телевизионных комплексах прикладного назначения»**

В дисциплине рассматриваются основные методы, алгоритмы, средства и технологии, применяемые при разработке, анализе и эксплуатации видеосистем телевизионных комплексов прикладного назначения на примере космических и подводных телевизионных систем, разрабатываемых и производимых АО "Научно-исследовательский институт телевидения" при специфических ограничениях и помехах в таких комплексах.

Рассматриваются вопросы проектирования узлов указанных систем с использованием современной элементной базы (ПЛИС, системы на кристалле), обладающих возможностями аппаратной и/или программной реконфигурации.

## **«Прикладные видеосистемы»**

В дисциплине рассматриваются вопросы, связанные с характеристиками и параметрами прикладных видеосистем, а также их расчетом с учетом режима функционирования

Во второй части курса рассматриваются особенности построения и применения ПТВС различного назначения: машинное зрение, медицинские системы, автономный транспорт, подводное телевидение, спектрональные системы, космическое телевидение, системы для жестких условий эксплуатации, камеры для летательных аппаратов, камеры для наблюдения за быстродвижущимися объектами и быстропротекающими процессами

## **«Компьютерное зрение и машинное обучение»**

Студенты приобретают знания и необходимые практические навыки по использованию и исследованию методов и алгоритмов машинного обучения для анализа видеоданных в задачах компьютерного зрения и видеоаналитики. Большое внимание в курсе уделяется вопросам построения интеллектуальных видеосистем, в том числе с использованием глубокой

нейронных сетей. В курсе подробно изучаются современные методы искусственного интеллекта, используемые в компьютерном зрении, что позволяет обучающимся не только применять готовые решения, но и проектировать новые алгоритмы, направленные на решения целевых задач, самостоятельно.

### **«Космические и морские телевизионные системы и комплексы»**

В дисциплине рассматриваются особенности построения аэрокосмических и морских телевизионных комплексов бортового и наземного базирования. Изучаются факторы, влияющие на конструктивное и функциональное исполнение таких систем. Подробно изучаются технические решения, направленные на повышение надежности и качества работы телевизионных систем и снижение влияния специфических факторов каналов передачи видеоинформации. Анализируются особенности построения узлов, получения и обработки видеоматериалов.

Структура дисциплины предусматривает углубленное изучение разделов, связанных с профессиональной деятельностью магистранта, за счет подготовки индивидуальной работы (реферата) с представлением его в виде доклада.

### **«Численные методы электродинамики»**

Дисциплина имеет целью изучение основ современных численных методов анализа сложных волноведущих структур сверхвысокочастотного диапазона и приобретения навыков работы со специализированными пакетами САПР в области микроволновой техники.

Основное содержание дисциплины составляют проекционные методы численного анализа Галеркина, Рунге, метод конечных элементов. Она базируется на изучении пакета САПР HFSS. В процессе освоения дисциплины студенты изучают структуру пакета, принципы моделирования

и проектирования СВЧ устройств – фильтров, фазовращателей, резонаторов и других устройств.

### **«Интеллектуальные конструкторско-технологические системы»**

Содержанием дисциплины «Интеллектуальные конструкторско-технологические системы» являются интеллектуальные системы проектирования и автоматизации, системы искусственного интеллекта, мультимедиа системы, как совокупность интеллектуальных технологий – применительно к такой профессиональной области, как конструирование и технология радиоэлектронных средств, а также CASE-технологии проектирования, базы знаний и базы данных.

### **«Проектирование и программирование устройств на программируемых логических интегральных схемах»**

В дисциплине 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. Изучаются вопросы описания структуры цифровых устройств на языках Verilog и VHDL. 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.

### **«Пассивные компоненты и устройства СВЧ»**

Изучение дисциплины призвано сформировать у студентов представление о компонентной базе современной СВЧ-микроэлектроники,

основных принципах проектирования пассивных СВЧ-устройств в виде интегральных схем (ИС), методах их расчета и областях применений, а также позволяет студентам получить базовые практические навыки в области разработки ИС СВЧ.

### **«Метаматериалы для СВЧ- и ТГц-применений»**

В курсе студенты изучают основные свойства метаматериалов (искусственных электромагнитных структур), предназначенных для практических применений в микроволновом и ТГц диапазонах частот. Наиболее важные свойства метаматериалов в связи с их «левосторонностью» используются для проектирования СВЧ устройств с улучшенными характеристиками и расширенными функциональными возможностями. Рассматриваются следующие устройства: резонаторы и фильтры на основе комбинации искусственных линий передачи с отрицательной и положительной дисперсией, высокоимпедансные поверхности, многополосные пассивные устройства, перестраиваемые устройства, фотонные кристаллы, предназначенные для разработки волноведущих конфигураций, маскирующие структуры со свойствами электромагнитного «плаща-невидимки». В лекциях используются последние достижения в области разработки и применения метаматериалов. Практические занятия направлены на получение базовых навыков проектирования устройств, предназначенных для разработки модулей систем связи: миниатюрные пассивные микроволновые устройства, экранирующие системы, печатные миниатюрные антенны и др.

### **«Компьютерные технологии сквозного проектирования»**

Содержанием дисциплины «Компьютерные технологии сквозного проектирования» являются методы и средства выполнения проектов функциональных узлов электронных средств на базе современных

информационных технологий сквозного проектирования, а также программно-технические комплексы, применяемые для их реализации.

### **«Активные СВЧ-устройства»**

В курсе «Активные СВЧ-устройства» студенты изучают основы проектирования активных устройств, таких как микроволновые маломощные транзисторные усилители, усилители мощности, генераторы. Также внимание уделяется активным элементам и технологиям, обеспечивающим улучшенные характеристики, массовый выпуск и миниатюризацию устройств. Практические занятия предназначены для получения элементарных навыков проектирования приборов, использующихся в приемных и передающих СВЧ-модулях систем связи.

### **«СВЧ-устройства систем телекоммуникаций»**

В дисциплине излагаются основы построения и функционирования микроволновых телекоммуникационных систем. Рассматриваются физические основы работы основных СВЧ устройств, вопросы конструирования СВЧ узлов. Изучаются методы проектирования СВЧ схем и конструкций в том числе на основе современного программного обеспечения.

### **«Междисциплинарный проект «СВЧ-устройство системы инфокоммуникаций»**

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

Учебная практика обеспечивает приобретение опыта практической деятельности в производственном коллективе, ознакомление с порядком подготовки технической документации, метрологического обеспечения, технического контроля и отчетности при производстве деталей, компонентов и узлов. Программа учебной практики раскрывает содержание и структуру



практики, порядок ее организации и руководства, требования к отчетной документации.

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

Производственная практика (НИР) обеспечивает приобретение теоретических знаний и практических навыков в области проведения самостоятельного научного исследования; формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности; закрепление знаний по изучаемым дисциплинам; приобретение навыков работы с литературными источниками при построении и использовании микроволновых, оптических и цифровых средств телекоммуникаций. Программа производственной практики (НИР) магистрантов раскрывает содержание и структуру работы, порядок ее организации и руководства, требования к отчетной документации.

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

Программа преддипломной практики содержит основные разделы, регламентирующие порядок проведения практики, её основные цели и решаемые задачи, место практики в структуре образовательной программы по данному направлению подготовки магистров, а также её содержание, форму отчётности и порядок аттестации.

### **«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.