

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

---

УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТС

Д.И. Кирик

**СБОРНИК АННОТАЦИЙ**

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы  
связи»,

направленность профиль образовательной программы

«Системы беспроводных коммуникаций»

Санкт-Петербург

## 1. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) базовой части

### ***Б1.О.01 Математическое моделирование устройств и систем***

#### Цели освоения дисциплины

---

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

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

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» Б1.О.01 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

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

#### Содержание дисциплины

Раздел 1. Использование моделирования при проектировании сетей связи и протоколов  
Подходы к исследованию сложных систем. Классификация моделей. Модели сетей связи: Натурные модели; Информационные модели. Формальное описание сети при компьютерном моделировании. Вычислительная сеть как система массового обслуживания: - Типы потоковых систем; - Системы с очередями; - Основные характеристики систем массового обслуживания; - Параметры односерверной системы; - Мультисерверная система; - Пример расчета параметров сети.

Раздел 2. Понятие оптимизации сетей связи

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

Раздел 3. Методы решения оптимизационных задач

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

Раздел 4. Методы имитационного моделирования

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

Раздел 5. Пакеты моделирования сетей связи и протоколов

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

**Б1.О.02 САПР в электронике**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «САПР в электронике» является:  
Изучение современных средств автоматизированного проектирования электронных средств и устройств на всех этапах жизненного цикла

проектирования электронной аппаратуры и формирование у студентов подготовки в области практического применения специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) и пакетов прикладных программ (ППП) для разработки современных конструкций и исследования электронных устройств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «САПР в электронике» Б1.О.02 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Изучение дисциплины «САПР в электронике» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач (ОПК-4)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Обзор современных САПР в электронике

Обзор современных САПР в электронике.

Раздел 2. САПР конструкций электронных средств

САПР конструкций электронных средств.

Раздел 3. Инженерные САПР проведения поверочных расчетов

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

Раздел 4. САПР технологических процессов производства электронных средств

САПР технологических процессов производства электронных средств

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.03 Коммерциализация результатов научных исследований и разработок**

Цели освоения дисциплины

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

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» Б1.О.03 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

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

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

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

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

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

Содержание этапов коммерциализации результатов НИОКР, модели коммерциализации результатов НИОКР

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

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

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

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

Раздел 6. Разработка производственного плана

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

Раздел 7. Разработка организационного плана

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

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Цели освоения дисциплины

---

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

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» Б1.О.04 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

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

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Постдипломное образование.

Высшее образование и ученые степени за границей. Процедура поступления в магистратуру за границей (резюме, самопрезентация на устном собеседовании).

##### Раздел 2. Основы научно-исследовательской работы.

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

##### Раздел 3. Основы академического чтения и письма.

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

##### Раздел 4. Основы академического и профессионального взаимодействия.

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.05 Основы научных исследований**

### Цели освоения дисциплины

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

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы научных исследований» Б1.О.05 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

### Требования к результатам освоения

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

- Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации (ОПК-2)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основы, методология и планирование научных исследований

Введение в научные исследования. Методология научных исследований.

#### Раздел 2. Базовые понятия и операции обработки ЭД

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

#### Раздел 3. Общие положения теории планирования эксперимента

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



---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

### ***Б1.О.06 Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях***

---

Цели освоения дисциплины

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях» Б1.О.06 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности (ОПК-3)
  - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач (ОПК-4)
- 

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Оценка рисков информационной безопасности

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

## Раздел 2. Стандарты управления информационной безопасностью

Государственные стандарты в области ИБ РФ. Оценочные стандарты в информационной безопасности. Оранжевая книга. Международный стандарт ISO/IEC 15408. Критерии оценки безопасности информационных систем. Стандарты управления информационной безопасностью BS 7799 и ISO/IEC 17799. Их основные положения Международный стандарт ISO/IEC 27001:2005 "Системы управления информационной безопасности. Требования"

## Раздел 3. Принципы построения интегрированных систем информационной безопасности

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

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

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

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

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

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.07 Философские проблемы науки и техники**

Цели освоения дисциплины

---

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

ознакомление с современной философией (теорией) науки и основными проблемами философии техники. Дисциплина должна обеспечить формирование философского, мировоззренческого, общетеоретического, общеметодологического

фундамента подготовки магистров в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, создать необходимую базу для успешного овладения последующими дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» Б1.О.07 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Предмет и основные проблемы философии науки

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

#### Раздел 2. Основные проблемы и направления в философии техники

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» является: ознакомление студентов с понятием "метрологическое обеспечение", процессами метрологического обеспечения, с механизмами государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, углубление знаний об эталонах, методах измерений и поверки, изучение современных средств измерений, применяемых в том числе и при выполнении гособоронзаказа. Изучение процедуры подтверждения соответствия систем инфокоммуникаций.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» Б1.О.08 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Изучение дисциплины «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

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

Введение в метрологию. Основные понятия и определения. Правило записи результатов измерений. Основные правила написания обозначения единиц. Понятие метрологического обеспечения. Структура метрологического обеспечения. Процессы метрологического обеспечения. Планирование и подготовка измерений.

#### Раздел 2. Государственная система обеспечения единства измерений

Обеспечение единства измерений в РФ. Нормативно-правовая и методическая база обеспечения единства измерений. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм. Государственный метрологический контроль и надзор. Метрологические органы, службы и организации. Федеральный закон о государственном оборонном заказе. Метрологическое обеспечение предприятий, выполняющих гособоронзаказ.

#### Раздел 3. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров

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

#### Раздел 4. Аттестация оборудования, средств измерения. Метрологическая экспертиза технической документации.

Аттестация испытательного оборудования. Аттестация нестандартизованных средств измерения. Метрологическая экспертиза научно-технической документации.

#### Раздел 5. Методы и средства формирования сигналов

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

#### Раздел 6. Цифровые осциллографы

Принцип действия и структурная схема. Режимы работы. Особенности выбора и применения. Осциллографические пробники.

#### Раздел 7. Измерения параметров сигналов во временной области

Выбор средств измерений для измерения параметров высокоскоростных цифровых сигналов. Измерение группового времени запаздывания. Измерение джиттера. Обнаружение редких аномалий цифровых сигналов.

#### Раздел 8. Измерение параметров спектра радиосигналов

Характеристики спектра радиосигналов. Методы измерений характеристик спектра сигналов. Средства измерений характеристик спектра. Классификация, основные характеристики. Измерение параметров модуляции с помощью осциллографа и анализатора спектра. Измерение параметров векторной модуляции.

#### Раздел 9. Подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций

Цели и принципы сертификации. Формы подтверждения соответствия. Основные системы сертификации РФ. Схема организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи. Схемы сертификации средств связи. Правовые основы сертификации. Сертификационные испытания. Процедура утверждения типа средства измерения.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## 2. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) вариативной части

### **Б1.В.01 Перспективные технологии в сетях 4G-5G**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Перспективные технологии в сетях 4G-5G» является:

Ознакомление студентов с современным состоянием и перспективами развития систем мобильной связи 4 и 5 поколений.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Перспективные технологии в сетях 4G-5G» Б1.В.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Изучение дисциплины «Перспективные технологии в сетях 4G-5G» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Современное состояние сетей мобильной связи.

Краткая историческая справка. Анализ статистических показателей развития отрасли

мобильной связи.

## Раздел 2. Основные принципы построения и функционирования сетей мобильной связи LTE

Структура сети LTE. Основы технологии: OFDMA, SC-FDMA, Структура кадров, Канальный ресурс и его назначение, каналы: физические, транспортные, логические. Технология LTEAdvanced. Особенности реализации. Агрегация частотных полос. Качественные показатели в LTE-A. Использование нелицензионного частотного спектра в сетях LTE-Advanced Pro. Технологии LAA, LWA. Технология VoLTE. Особенности передачи голоса в сети LTE. Реализация Public Safety. Технологии Интернета вещей в LTE.

## Раздел 3. Архитектура 5G. Ключевые отличия 5G от 4G/LTE-Advanced

Актуальность перехода к сетям 5G. Архитектура 5G. Назначение сетевых элементов. Радиоинтерфейс 5G New Radio. Принцип реализации и функционирования. Каналы и сигналы в 5G. Потребности в спектре 5G. Стандартизированные полосы радиочастот для 5G FR1, FR2, максимальные полосы частот в зависимости от нумерологии.

## Раздел 4. Перспективные направления развития 5G

Новые релизы спецификаций 3GPP. Концепция "Сети 2030".

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.02 Одночастотная сеть, теория и практика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Одночастотная сеть, теория и практика» является:

Изучение алгоритмов кодирования видеоконтента в системе наземного цифрового ТВ вещания

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Одночастотная сеть, теория и практика» Б1.В.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Иностранный язык для научно-исследовательской работы»; «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций»; «Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
  - Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Методы передачи и приема сигналов в DVB-T2

Модем OFDM, канальное кодирование и синхронизация

### Раздел 2. Кодирование источника видео и аудио сигналов

Алгоритмы сжатия видео MPEG-2, MPEG-4, сжатие звукового сигнала.

### Раздел 3. Частотное планирование одночастотной сети цифрового ТВ вещания.

Организация сетей синхронного вещания. Метод координационных колец.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

## ***Б1.В.03 Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных сетях***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных сетях» является:

формирование представления об особенностях передачи мультимедийного трафика по беспроводным сетям различного назначения и методах обеспечения качества обслуживания и оценки качества услуг пользователем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных



сетях» Б1.В.03 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Одночастотная сеть, теория и практика»; «Перспективные технологии в сетях 4G-5G»; «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем»; «Формирование контента цифрового вещания в сетях подвижной связи».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-4)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение: тенденции развития, требования к мультимедийным потокам, архитектура мультисервисной беспроводной сети

Тенденции развития мультимедийных услуг в сетях мобильной связи. Требования к мультимедийным услугам. Архитектура сети мобильной связи с возможностью передачи трафика вещания, видео и аудио по запросу: функциональные элементы и протоколы.

##### Раздел 2. Показатели качества обслуживания беспроводной связи

Показатели качества обслуживания (QoS). Причины формирования задержек, потерь и джиттера задержки в мультисервисной сети. Нормативно-правовая база в области регулирования показателей QoS. Понятие о качестве восприятия (QoE)

##### Раздел 3. Обеспечение качественных показателей мультимедийных услуг в сетях мобильной связи.

Стандартизация качества обслуживания в сотовой связи. Поддержка QoS на сетях мобильной связи. Модель расчета параметров QoS по уровням. Критерии качества обслуживания в сетях мобильной связи различных поколений. Особенности современных методик оценки качества связи в мобильных сетях.

##### Раздел 4. Особенности формирования мультимедийного трафика при передаче стриминговых сервисов

Место стриминговых сервисов в беспроводных сетях. Формирование аудио и видео потоков. Организация мультикастинга и вещания в сетях мобильной связи. Синхронизация на оконечных устройствах, методы нивелирования потерь  
Раздел 5. Обеспечение качества обслуживания в сетях беспроводного доступа  
Особенности передачи мультимедиа по беспроводным пакетным сетям. Влияние электромагнитной обстановки на качество передачи трафика в Wi-Fi. Методы повышения качества мультимедийных услуг в WLAN

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### ***Б1.В.04 Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса» является:

подготовка будущих специалистов к разработке планов и программ проведения научных и экспериментальных исследований, связанных с измерением параметров излучений средств радиосвязи, а также к разработке и эксплуатации оборудования для мониторинга использования радиочастотного ресурса.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса» Б1.В.04 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Иностранный язык для научно-исследовательской работы»; «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций».

Требования к результатам освоения

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

- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- Способен управлять технологическими изменениями, нахождением путей совершенствования инфокоммуникационной структуры организаций, готовностью участвовать в организации и проведении реструктуризации инфокоммуникационных подразделений предприятий в целях повышения их эффективности (ПК-12)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение в дисциплину.

Основные термины и определения в области мониторинга и управления использованием радиочастотного ресурса. Понятие радиочастотного ресурса (РЧР)

### Раздел 2. Отечественная и международная практика регулирования использования РЧР

Международный союз электросвязи, структура. Специфика управления использованием радиочастотного ресурса в различных Районах. Законодательная база регулирования использования РЧР в Российской Федерации. Основные положения закона «О связи» по вопросам регулирования использования РЧР. Радиочастотная служба РФ. Радиоконтроль (мониторинг спектра) – основная форма получения информации об использовании частотного ресурса. Основные цели мониторинга частотного ресурса

### Раздел 3. Аппаратные и программные средства радиомониторинга.

Средства измерений и радиотехническое оборудование, используемое при проведении радиомониторинга. Анализаторы спектра и измерительные приемники.

Радиоконтрольные пункты и станции радиоконтроля (радиомониторинга).

Распределенные автоматизированные системы радиоконтроля.

### Раздел 4. Методы измерений параметров излучений радиоэлектронных средств.

Специфика измерений параметров излучений передатчиков по полю. Методические и инструментальные погрешности измерений. Нормативно-методическое обеспечение измерений параметров излучений радиопередатчиков. Измерение параметров передатчиков радиовещательной и сухопутной подвижной служб.

### Раздел 5. Системы радиомониторинга и определение местоположения источников радиоизлучений (ИРИ).

Требования к системе радиомониторинга и определения местоположения ИРИ. Методы определения местоположения ИРИ. Типы радиопеленгаторов. Доплеровский и квазидоплеровский пеленгаторы. Фазовый и корреляционный интерферометры

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.05 Системы эксплуатационного управления**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Системы эксплуатационного управления» является:

изучение теоретических и практических основ новейших технологий в области эксплуатационного управления инфокоммуникациями. Дисциплина «Системы эксплуатационного управления» должна обеспечивать всестороннюю подготовку магистров в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения смежными специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию системного мышления студентов, умению формулировать и решать задачи по работе с новым и новейшим оборудованием, технологиями и протоколами. Дисциплина является основной дисциплиной, в которой студенты изучают системы класса OSS/BSS, являющиеся в настоящее время основными в телекоммуникационном бизнесе Операторов связи и провайдеров различных телекоммуникационных услуг.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Системы эксплуатационного управления» Б1.В.05 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем»; «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций».

---

### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ПК-2)
- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
- Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования (ПК-10)
- Способен организовать работу большого количества людей, владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, методами, формами и системами оплаты труда (ПК-11)

---

## Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Задачи и принципы эксплуатационного управления сетями и услугами связи  
Литература и другие источники информации. Задачи эксплуатации - базовые понятия и термины, в том числе англоязычные. Принципы эксплуатационного управления NGN. Проект SON для сетей NGMN. Аспекты эксплуатации 5G.

Раздел 2. Базовые основы построения систем OSS/BSS. Модель эксплуатационного управления телекоммуникациями по стандарту TMN

Общая идеология, функциональные задачи систем OSS/BSS. Принцип модульного построения. Практические примеры реализации.

Раздел 3. Методология и жизненный цикл NGOSS/Framework. eTOM - карта процессов деятельности телеком- компании

Модели/инструменты для разработки и внедрения решений OSS в соответствии с NGOSS. Развитие NGOSS - FRAMEWORK

Раздел 4. Информационная структура OSS - модель SID. Архитектура NGOSS, TNA

Применение SID как модели/инструмента для разработки решений OSS/BSS. Уровневая структура, домены, бизнес вид и системный вид, информационные сущности.

Раздел 5. Реализация систем OSS с использованием карты приложений TAM.

Интерфейсы, протоколы систем управления теле-коммуникациями

Применение TAM как инструмента для разработки решений OSS/BSS. Матричная структура, уровни декомпозиции TAM.

Раздел 6. Основы реализации области Fault Management. Эволюция систем эксплуатационного управления OSS/BSS

Общая стратегия ТО сети связи. Понятие объектов ТО. Методы ТО. Фазы ТО. Обобщенный SDL-алгоритм ТО. Обобщенная функциональная структура системы ТО.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.06 Облачные вычислительные структуры в беспроводных сетях***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Облачные вычислительные структуры в беспроводных сетях» является:

приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для построения инфокоммуникационных систем с использованием технологии облачных вычислений в гетерогенных сетях и умений применять полученные теоретические знания для автоматизации процессов управления в сфере инфотелекоммуникаций.

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Облачные вычислительные структуры в беспроводных сетях» Б1.В.06 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем»; «Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных сетях».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
  - Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
  - Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
  - Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Понятие и история появления облачных вычислений

Введение в сервис-ориентированные технологии. Концепция «Облака». Концепция облачных сервисов. Идея облачных вычислений

### Раздел 2. Модели и принципы облачных вычислений

Модели предоставления облачных сервисов. Облачные программные решения. Предпосылки перехода к облачным вычислениям

### Раздел 3. Архитектура облачных вычислений

Основные виды облачных архитектур. Сущность и концепции архитектуры IaaS. Сущность и концепции архитектуры SaaS. Сущность и концепции архитектуры PaaS.

### Раздел 4. Сравнение традиционных и облачных сервисов

Анализ облачных технологий. Модели облачных вычислений. Отличие граничных и облачных технологий.

### Раздел 5. Преимущества и сферы применения облачных сервисов

Модели развертывания систем облачных вычислений. Уровни сервисов. Основные референтные модели. Сущность и концепции моделей развертывания облачных

вычислений. Суть облачных вычислений и их классификация.

#### Раздел 6. Недостатки облачных технологий

Преимущества облачных вычислений. Риски, связанные с использованием облачных вычислений. Основные направления развития облачных вычислений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.07 Формирование контента цифрового вещания в сетях беспроводных коммуникаций***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Формирование контента цифрового вещания в сетях беспроводных коммуникаций» является:

Изучение цифровых методов формирования контента в сетях ТВ вещания

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Формирование контента цифрового вещания в сетях беспроводных коммуникаций» Б1.В.07 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Иностранный язык для научно-исследовательской работы»; «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций»; «Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных сетях».

---

Требования к результатам освоения

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

- Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ПК-2)

- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
- Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Системы НВМ

Принципы НВМ

Раздел 2. ПО систем НВМ

Обзор АПК НВМ Adobe Premiere

Раздел 3. Основные операции систем НВМ

Основные операции в системе НВМ Adobe Premiere

Раздел 4. Спецэффекты и коррекция видео

Adobe Premiere

Раздел 5. Технологии виртуальной студии

Orad

Раздел 6. Системы компьютерной графики

Adobe After Effects

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.08 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем» является:

формирование знаний, умений и навыков в области оценки электромагнитной обстановки, проведения экспертизы на электромагнитную совместимость, взаимодействия с радиочастотным центром.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств



и систем» Б1.В.08 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем»; «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
  - Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- 

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение. Принципы оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств

Актуальность задач оценки электромагнитного влияния радиоэлектронных средств. Задача оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. Непреднамеренные помехи и каналы их проникновения. Схема классификации функциональных задач РЭС. Критерии качества функционирования и электромагнитной совместимости РЭС

#### Раздел 2. Модели представления электромагнитной обстановки

Статистическая модель формирования электромагнитной обстановки. Аналитическое представление электромагнитной обстановки. Модель и характеристики входного сигнала. Оценка помеховой обстановки: определение потенциально несовместимых РЭС, расчет детерминированных характеристик радиопомех, расчет вероятностных характеристик помеховой обстановки.

#### Раздел 3. Оценка параметров сигнала в условиях воздействия непреднамеренных помех

Статистическая модель приема сигналов. Структура классификатора сигналов. Вероятностные характеристики качества приема сигналов. Оценка качества измерения параметров сигнала при воздействии непреднамеренных помех. Вероятностная характеристика качества измерения. Ошибка измерения параметра сигнала при воздействии различных помех.

#### Раздел 4. Обнаружение и распознавание сигналов в условиях воздействия непреднамеренных помех

Процедура обнаружения сигналов. Оценка качества обнаружения сигнала при различных видах помех. Процедура распознавания сигналов. Оценка качества распознавания

сигналов при различных видах помех.

Раздел 5. Оценка качества функционирования радиоэлектронных средств в условиях воздействия непреднамеренных помех

Виды оценок качества функционирования РЭС. Избирательные свойства РЭС: поляризационная селекция, пространственная селекция, временная селекция, частотная избирательность. Ослабление помех при приёме по побочным каналам. Ослабление помех при приёме по внеполосным каналам. Оценка качества функционирования радиоэлектронного комплекса в условиях воздействия непреднамеренных помех. Оценка влияния характеристик компонентов на качество функционирования РЭС. Влияние конструктивных элементов на качество функционирования РЭС.

Раздел 6. Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств

Методы определения защитных соотношений. Критерии ЭМС для различных служб и условия их выполнения. Принципы расчета норм частно-территориального разнеса и назначения каналов. Методы анализа и обеспечения ЭМС радиоэлектронных средств, расположенных на одном объекте. Методы обеспечения внутриобъектовой ЭМС.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.09 Технология программно-конфигурируемого радио в системах беспроводных коммуникаций***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технология программно-конфигурируемого радио в системах беспроводных коммуникаций» является:

Изучение принципов использования технологий программно-конфигурируемого радио в системах беспроводных коммуникаций

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Технология программно-конфигурируемого радио в системах беспроводных коммуникаций» Б1.В.09 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Перспективные технологии в сетях 4G-5G»; «Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса»; «Теория электромагнитной совместимости

радиоэлектронных средств и систем».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
  - Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТиСС (ПК-13)
  - Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Основы программно-конфигурируемого радио

Эволюция радиостанций программно-конфигурируемого радио, структура радиостанции программно-конфигурируемого, приемник программно-конфигурируемого радио радио, передатчик программно-конфигурируемого радио, аппаратные средства SDR, программные средства SDR

### Раздел 2. Интерфейс устройства RTL-SDR в среде Matlab/Simulink

Интерфейс устройства RTL-SDR в среде Matlab, интерфейс устройства RTL-SDR в среде Simulink, калибровка частоты устройства RTL-SDR

### Раздел 3. Интерфейс устройства USRP в среде Matlab/Simulink

Интерфейс устройства USRP в среде Matlab, интерфейс устройства USRP в среде Simulink, калибровка частоты устройства USRP

### Раздел 4. Модели комплексных сигналов и спектров в среде Matlab

Модели квадратурной модуляции в вещественной форме, модели квадратурной модуляции в комплексной форме, спектры сигналов при квадратурной модуляции и демодуляции, компенсация фазового и частотного сдвига при квадратурной демодуляции

### Раздел 5. Прототипы SDR передатчиков и приемников с амплитудной модуляцией.

Реализация передатчика с амплитудной модуляцией на USRP. Реализация приемника с амплитудной модуляцией на RTL-SDR.

### Раздел 6. Структура контура фазовой автоподстройки частоты

Происхождение фазовых и частотных сдвигов. Модели фазового детектора, петлевого фильтра и генератора, управляемого напряжением.

### Раздел 7. Функционирование контура фазовой автоподстройки частоты

Линеаризованная модель контура ФАПЧ. Моделирование ошибок контура ФАПЧ в установившемся режиме. Моделирование эффекта демпинг-фактора в контуре ФАПЧ. Параметры функционирования контура ФАПЧ.

### Раздел 8. Синтез контура ФАПЧ с заданными параметрами

Порядок синтеза контура ФАПЧ. Синтез контура ФАПЧ. Анализ работы контура ФАПЧ с заданными параметрами.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### **Б1.В.ДВ.01.01 Планирование и оптимизация сетей беспроводных коммуникаций**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Планирование и оптимизация сетей беспроводных коммуникаций» является:

подготовка к решению задач планирования и оптимизации сетей беспроводных коммуникаций на основе различных технологий с использованием адекватных алгоритмов, методик и специализированного программного обеспечения

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Планирование и оптимизация сетей беспроводных коммуникаций» Б1.В.ДВ.01.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций»; «Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных сетях»; «Перспективные технологии в сетях 4G-5G»; «Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса»; «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТиСС (ПК-13)
- Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Основные понятия.

Цели и задачи дисциплины. Гетерогенная структура современных сетей беспроводных коммуникаций. Жизненный цикл сети мобильной связи. Принципы проектирования сетей мобильной связи. Пути развития сетей мобильной связи. Многокритериальность задач проектирования и оптимизации сетей беспроводных коммуникаций. Принципы задания целевой функции. Инженерный инструментарий.

### Раздел 2. Задачи планирования сетей мобильной связи.

Алгоритм планирования сети мобильной связи. Подготовка исходных данных. Вопросы выделения частотного ресурса. Технологическая нейтральность. Выбор оборудования. Капитальные затраты (CAPEX). Оперативные расходы (OPEX). Особенности планирования сети мобильной связи с использованием САПР. Разработка рекомендаций по настройке сетевых параметров. Состав проектной документации.

### Раздел 3. Построение начального приближения сети мобильной связи.

Архитектура сети начального приближения. Частотные кластеры в сетях GSM и LTE. Рефарминг частотного спектра и его следствия. Основные модели распространения радиоволн. Параметры оборудования. Бюджет радиолинии.

### Раздел 4. Особенности проектирования сетей мобильной связи третьего поколения

Выбор модели трафика передачи данных в гетерогенных сетях GSM/UMTS/LTE. Методика планирования сети UMTS/HSPA+.

### Раздел 5. Особенности проектирования сетей мобильной связи 4G

Методика планирования сети LTE. Учет агрегации несущих при расчете пропускной способности. Решение задачи "белых пятен" с применением фемтосот.

### Раздел 6. Анализ и оптимизация функциональных показателей сетей мобильной связи.

Показатели качества функционирования сети мобильной связи. Сбор и анализ исходных данных для развития и оптимизации сети связи. Анализ жалоб абонентов.

Радиоизмерения. Анализ основных статистических показателей работы сетей. Критерии оптимизации сети мобильной связи. Задачи оптимизации. Структурная оптимизация. Параметрическая оптимизация.

### Раздел 7. Методы оптимизации сетей мобильной связи.

Система предпочтений лица, принимающего решения (ЛПР). Понятие о множестве Парето. Формирование множества допустимых вариантов построения сети на основе морфологического подхода. Методы построения множества Парето: метод последовательных приближений, метод взвешенной суммы, метод минимакса, метод выделения доминирующих точек, метод равномерно распределенных точек.

#### Раздел 8. Методы выбора оптимального решения

Теория полезности, теория нечетких множеств, лексико-графический подход, линейная свертка, нормативный отбор, модифицированный минимаксный метод, метод выборочных моментов, метод идеальной точки, метод доминирующих критериев. Метод сценариев. Метод равномерно распределенных точек. Методы выбора оптимального решения: теория полезности, теория нечетких множеств, лексико-графический подход, линейная свертка, нормативный отбор, модифицированный минимаксный метод, метод выборочных моментов, метод идеальной точки, метод доминирующих критериев. Метод сценариев.

#### Раздел 9. Особенности планирования Интернета вещей ECGSM и LTE-M.

Ограничения по совместному использованию спектра для IoT и технологий 3GPP (GSM/UMTS/LTE).

#### Раздел 10. Особенности планирования сетей NB-IoT

Расчет количества обслуживаемых абонентских устройств NB-IoT. Территориальное планирование.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### ***Б1.В.ДВ.01.02 Разработка решений оптимизации развития сетей мобильной связи***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Разработка решений оптимизации развития сетей мобильной связи» является:

подготовка к решению задач оптимизации развития сетей мобильной связи на основе различных технологий с использованием адекватных алгоритмов, методик и специализированного программного обеспечения

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Разработка решений оптимизации развития сетей мобильной связи» Б1.В.ДВ.01.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций»; «Обеспечение качества мультимедийных услуг в

беспроводных сетях»; «Перспективные технологии в сетях 4G-5G»; «Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса»; «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТиСС (ПК-13)
- Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение. Основные понятия.

Цели и задачи дисциплины. Жизненный цикл сети мобильной связи. Принципы развития сетей мобильной связи. Многокритериальность задачи оптимизации развития сетей мобильной связи. Подходы к разработке решений оптимизации развития сети.

#### Раздел 2. Задачи планирования сетей мобильной связи.

Алгоритм планирования сети мобильной связи. Подготовка исходных данных. Вопросы выделения частотного ресурса. Выбор оборудования. Капитальные затраты (CAPEX). Оперативные расходы (OPEX). Особенности планирования сети мобильной связи с использованием САПР. Разработка рекомендаций по настройке сетевых параметров.

#### Раздел 3. Анализ и оптимизация функциональных показателей сетей мобильной связи

Показатели качества функционирования сети мобильной связи. Сбор и анализ исходных данных для развития и оптимизации сети связи. Анализ жалоб абонентов.

Радиоизмерения. Анализ основных статистических показателей работы сетей. Критерии оптимизации функциональных показателей. Структурная и параметрическая оптимизация сети мобильной связи.

#### Раздел 4. Направления развития сетей мобильной связи

етерогенная структура современных сетей мобильной связи. Рост ожиданий и потребностей пользователей мобильной связи. Эволюционное и революционное развитие сетей мобильной связи. Динамика внедрения новых радиотехнологий. Технологическая нейтральность частного спектра.

#### Раздел 5. Задача оптимизации развития сетей мобильной связи

Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Целевой функционал. Допустимые

решения. Детализация целевой функции в зависимости от проектной или эксплуатационной направленности задачи развития.

Раздел 6. Методы получения зависимостей «ресурсы-эффективность» для различных сценариев развития сетей мобильной связи.

Оценка затрат на развитие сети. Методика обоснования планов модернизации сетей мобильной связи.

Раздел 7. Методы оптимизации развития сети мобильной связи.

Система предпочтений лица, принимающего решения (ЛПР). Понятие о множестве Парето. Формирование множества допустимых вариантов построения сети на основе морфологического подхода.

Раздел 8. Методы построения множества Парето

Метод последовательных приближений, метод взвешенной суммы, метод минимакса, метод выделения доминирующих точек, метод равномерно распределенных точек.

Методы выбора оптимального решения: теория полезности, теория нечетких множеств, лексико-графический подход, линейная свертка, нормативный отбор, модифицированный минимаксный метод, метод выборочных моментов, метод идеальной точки, метод доминирующих критериев. Метод сценариев. Методы теории оптимального управления.

Раздел 9. Анализ характеристик технологий IoT

Критерии выбора технологий IoT. Прогнозирование нагрузки на сеть IoT.

Раздел 10. Особенности оптимизации развития Интернета вещей в сетях мобильной связи(ЕС-GSM, NB-IoT, LTE-M).

Ограничения по совместному использованию спектра для IoT и технологий 3GPP (GSM/UMTS/LTE). Методика анализа решений по оптимизации сегмента IoT.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### **Б1.В.ДВ.02.01 ММО в системах беспроводных коммуникаций**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «ММО в системах беспроводных коммуникаций» является:

Изучение принципов построения и особенностей функционирования ММО в системах беспроводных коммуникаций

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «ММО в системах беспроводных коммуникаций» Б1.В.ДВ.02.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и



системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Гетерогенные сети радиодоступа».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)
- Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Математические модели MIMO систем

Математические модели передачи и приема сигналов в MIMO системах, модели радиоканала MIMO систем, пространственно-временные модели радиоканала 3GPP

##### Раздел 2. Обратная связь в MIMO системах

Прекодирование: методы получения передатчиком информации о состоянии канала связи, динамическая модель информации о состоянии канала связи, оценка выигрыша в пропускной способности от использования на передающей стороне информации о канале связи, линейное прекодирование, критерии синтеза алгоритмов прекодирования

##### Раздел 3. Приемопередатчики MIMO систем

Использование обратной связи в приемопередатчиках MIMO систем. Синтез линейных алгоритмов прекодирования: оптимальная прекодирующая матрица, синтез алгоритма прекодирования для случая, когда на передающей стороне имеется точная информация о текущем состоянии канала, синтез алгоритма прекодирования для случая, когда на передающей стороне имеется только информация о корреляции замираний в канале, синтез алгоритма для случая, когда на передающей стороне имеется только информация о среднем значении матрицы канала, общие свойства линейных алгоритмов прекодирования

##### Раздел 4. Пространственно-временные коды MIMO систем

Разнесенная передача по задержкам, схема Аламути, пространственно-временное блочное кодирование, ортогональные пространственно-временные блочные коды

##### Раздел 5. Алгоритмы демодуляции в MIMO системах

Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов: метод ML, Zero-Forcing, алгоритм МСКО, линейный итерационный демодулятор, квазиоптимальный V-BLAST демодулятор

Раздел 6. Реализация MIMO систем в современных стандартах беспроводных коммуникаций

Реализация MIMO в системах LTE: схемы разнесенной передачи, схемы SU-MIMO, схемы MU-MIMO, схемы адаптивного формирования луча диаграммы направленности.

Реализация технологий MIMO в сетях LTE-Advanced: схемы разнесенной передачи, схемы SU-MIMO, схемы MU-MIMO, схемы скоординированной многоточечной связи

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.ДВ.02.02 Позиционирование источников радиоизлучения в системах беспроводных коммуникаций***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Позиционирование источников радиоизлучения в системах беспроводных коммуникаций» является:

Изучение принципов и технологий определения местоположения источников радиоизлучения в системах беспроводных коммуникаций

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Позиционирование источников радиоизлучения в системах беспроводных коммуникаций» Б1.В.ДВ.02.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «MIMO в системах беспроводных коммуникаций».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)
- Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)

---

#### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Услуги и сценарии позиционирование в системах беспроводных коммуникаций  
показатели эффективности позиционирования, анализ сценариев позиционирования, требования к технологиям позиционирования в сетях

Раздел 2. Эволюция технологий позиционирования в системах беспроводных коммуникаций

Эволюция интерфейсов и архитектур позиционирования, эволюция стандартов и методов позиционирования, анализ точности технологий позиционирования

Раздел 3. Использование технологий позиционирования в системах беспроводных коммуникаций

Диаграммообразование на основе позиционирования, организация связи на основе позиционирования, тенденции развития технологий позиционирования

Раздел 4. Математические модели и методы оценки точности позиционирования источников радиоизлучения в системах беспроводных коммуникаций

модели оценки точности позиционирования, методы оценки точности позиционирования, оценка точности для комплекса сценариев позиционирования

Раздел 5. Математические модели и методы позиционирования источников радиоизлучения при отсутствии прямой видимости в системах беспроводных коммуникаций

математическая модель позиционирования в условиях NLOS, имитационная модель позиционирования в условиях NLOS, алгоритм позиционирования в условиях NLOS, метод прогноза NLOS по цифровым моделям местности

Раздел 6. Математические модели и методы позиционирования источников радиоизлучения с использованием БПЛА в системах беспроводных коммуникаций

модели радиоканала связи с БПЛА, математическая модель позиционирования с БПЛА, имитационная модель позиционирования с БПЛА, модели и методы позиционирования с БПЛА в условиях NLOS

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.ДВ.03.01 Процедуры в системах беспроводных коммуникаций**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Процедуры в системах беспроводных коммуникаций» является:

изучение принципов построения и особенностей функционирования современных и перспективных систем беспроводных коммуникаций партнерского проекта 3GPP

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Процедуры в системах беспроводных коммуникаций» Б1.В.ДВ.03.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Перспективные технологии в сетях 4G-5G»; «Планирование и оптимизация сетей беспроводных коммуникаций»; «Протоколы канального и сетевого слоев в сетях беспроводных коммуникаций».

Требования к результатам освоения

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

- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в процедуры и протоколы функционирования систем беспроводных коммуникаций стандартов партнерского проекта 3GPP

Эволюция систем беспроводных коммуникаций стандартов партнерского проекта 3GPP. Спецификации стандартов сетей 4-го поколения партнерского проекта 3GPP. Протоколы

функционирования сетей 4-го поколения партнерского проекта 3GPP. Процедуры физического, канального и сетевого уровней 4-го поколения партнерского проекта 3GPP.  
Раздел 2. Процедуры физического уровня в системах беспроводных коммуникаций сетей стандарта LTE

Процедуры физического уровня. Поиск абонентскими станциями LTE сети. Каналы синхронизации и передачи системной информации. Селекция и реселекция сот. Процедуры физического уровня: избыточное кодирование, перемежение, модуляция. Выделение канального ресурса в сетях LTE.

Раздел 3. Доступ абонентов к сети и обеспечение безопасности работы сетей мобильной связи

Доступ абонентов к сети LTE. Процедуры аутентификации, шифрации и защиты целостности информации. Регистрация и локализация абонентов в сети.

Раздел 4. Организация каналов в системах беспроводных коммуникаций стандарта LTE

Классы трафика и их характеристики в сетях LTE. Обеспечение качественных показателей в сетях LTE. Сквозные каналы трафика в сетях LTE. Процедуры изменения состояния мобильной станции: IdleConnected. Процедуры добавления и удаления сквозных каналов, изменения их параметров.

Раздел 5. Хэндоверы в сетях мобильной связи LTE

Внутрисистемные хэндоверы в сетях LTE. Специфицированные измерения в сетях LTE, необходимые для выполнения хэндоверов. Межсистемные хэндоверы LTE-UMTS

Раздел 6. Процедуры позиционирования в системах беспроводных коммуникаций сетей стандарта LTE

процедуры сбора первичных измерений для позиционирования в системах беспроводных коммуникаций в сетях стандарта LTE, процедуры вторичной обработки первичных измерений и оценок координат пользовательских устройств в системах беспроводных коммуникаций в сетях стандарта LTE,

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.ДВ.03.02 Протоколы канального и сетевого слоев в сетях беспроводных коммуникаций***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Протоколы канального и сетевого слоев в сетях беспроводных коммуникаций» является:

изучение принципов построения и особенностей функционирования современных и перспективных систем беспроводных коммуникаций партнерского проекта 3GPP

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Протоколы канального и сетевого слоев в сетях беспроводных коммуникаций» Б1.В.ДВ.03.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Перспективные технологии в сетях 4G-5G»; «Планирование и оптимизация сетей беспроводных коммуникаций».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
  - Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение в протоколы и процедуры функционирования систем беспроводных коммуникаций стандартов партнерского проекта 3GPP

Эволюция систем беспроводных коммуникаций стандартов партнерского проекта 3GPP. Спецификации стандартов сетей 4-го поколения партнерского проекта 3GPP. Протоколы функционирования сетей 4-го поколения партнерского проекта 3GPP. Процедуры физического, канального и сетевого уровней 4-го поколения партнерского проекта 3GPP.

Раздел 2. Протоколы канального уровня систем беспроводных коммуникаций стандарта LTE

Структуры радиointерфейса сети LTE в пользовательской плоскости и плоскости управления. Обработка информации на подуровнях PDCP, RLC, MAC. Структуры передаваемых и формируемых пакетов.

Раздел 3. Протоколы взаимодействия подсистем радиодоступа и ядра сети

Интерфейсы в сети LTE. Протокольные уровни взаимодействия узлов базовых станций с ядром сети. Интерфейсы ядра сети. Различия сетей LTE и 5G (NR) на структурном и протокольном уровнях. Сквозные каналы и прямые соединения.

Раздел 4. Протоколы процедур организации сквозных каналов в сетях LTE

Процедуры в LTE: Attach, Service Request. Процедуры организации и модификации сквозных каналов. Протоколы процедур внутрисистемных хэндоверов в сетях LTE.

Раздел 5. Протоколы позиционирования пользовательских устройств на уровне сети радиодоступа LTE

Протоколы и процедуры сбора и обработки первичных измерений для позиционирования

пользовательских устройств на уровне сети радиодоступа LTE

Раздел 6. Протоколы позиционирования пользовательских устройств на уровне ядра сети LTE

Протоколы и процедуры сбора и обработки первичных измерений для позиционирования пользовательских устройств на уровне ядра сети LTE

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.ДВ.04.01 Гетерогенные сети радиодоступа***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Гетерогенные сети радиодоступа» является:

изучение технологий, позволяющих организовывать гетерогенные сети радиодоступа, принципов их конвергенции и оптимизации гетерогенных сетевых решений

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Гетерогенные сети радиодоступа» Б1.В.ДВ.04.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных сетях»; «Регулирование и мониторинг использования радиочастотного ресурса»; «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)

- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Понятие гетерогенной сети радиодоступа

Понятие гетерогенной сети. Факторы развития гетерогенных сетей. Эволюция мобильных сетей широкополосного доступа. Примеры решений использования гетерогенных сетей. Архитектура гетерогенной сети.

### Раздел 2. Управление интерференцией.

Интерференция, вызванная чрезмерным смещением порога выбора соты. Контроль интерференции методом координированной передачи в нескольких секторах. Методы подавления интерференции в комбинированной соте.

### Раздел 3. Добавление малых сот

Место малых сот в развитии сети радиодоступа. Переиспользование частот на макро- и микро-уровне. Принципы размещения малых сот. Обеспечение покрытия внутри зданий (Wi-Fi, малые соты). Различные типы сот для использования внутри помещений. Координирование. Принципы выбора соты: смещение порога соты, одновременный прием в нескольких секторах, создание комбинированной среды.

### Раздел 4. Управление гетерогенной сетью радиодоступа

Управление полным циклом операций. Планирование сети: выбор мест расположения малых сот, обеспечение покрытия в помещениях, алгоритм поиска наилучших зон расположения малых сот. Внедрение малых базовых станций. Поддержка QoS. Концепция SON. Контроль трафика. Управление трафиком в единой сети Wi-Fi/3GPP.

### Раздел 5. Оптимальные решения гетерогенных сетей радиодоступа в зависимости от места установки

Оптимизация внедрения гетерогенных сетей в городской среде (площадь, городская улица, места общепита, вокзалы, аэропорты, торговые центры, стадионы, офисы). Целевая архитектура для городской среды. Ключевые функции координирования. Использование Wi-Fi в общественных местах с высокой плотностью трафика.

### Раздел 6. Оптимизация транспортной сети для решений RAN.

Объединение сети беспроводного доступа и транспортной сети. Оптимизация транспортного сегмента. Объединение возможностей малых сот и транспортной сети. Транспортные решения в условиях высокой плотности трафика.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен



## **Б1.В.ДВ.04.02 Беспроводный Интернет**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Беспроводный Интернет» является: изучение принципов организации базового доступа в сеть Интернет из сегментов беспроводного доступа

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Беспроводный Интернет» Б1.В.ДВ.04.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях»; «Обеспечение качества мультимедийных услуг в беспроводных сетях»; «Планирование и оптимизация сетей беспроводных коммуникаций».

Требования к результатам освоения

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

- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)

Содержание дисциплины

### Раздел 1. Беспроводной доступ в Интернет

Пакетные технологии доступа с предоставлением услуги доступа в Интернет-классификация. Типы трафика, понятие базового доступа. Требования к показателям качества современных приложений. Требования к технологиям беспроводного доступа в Интернет

### Раздел 2. Организация доступа в Интернет с использованием пакетных беспроводных сетей

Использование технологий IEEE802.11 для организации доступа в Интернет.

Функциональные элементы пакетной сети IEEE802.11 для организации учета доступа. Файерволы, правила, классификация трафика. Проблемы использования TSP-приложений при использовании базового доступа в качестве мультимедийного

#### Раздел 3. Организация IoT в беспроводных сетях

Технологии беспроводного доступа решений IoT. Протоколы сбора данных с удаленных объектов беспроводной сети IoT. Организация удаленного доступа в сетях IoT. Проблемы защиты информации и управления через приложения.

#### Раздел 4. Организация беспроводного доступа в Интернет в сетях сотовой мобильной связи

Методы контроля допуска в сетях мобильной связи. Организация беспроводного доступа в Интернет в сетях LTE: маршрутизация на внешние ресурсы, управление посредством IMS, протокол MobileIP. Методы контроля местоположения. Управление локализацией.

Организация доступа в Интернет в сетях 5G.

#### Раздел 5. Спутниковый Интернет

Технические особенности реализации доступа в Интернет на основе спутниковых систем: контроль местоположения, управление мобильностью, управление передачей обслуживания, управление QoS. Методы транспортировки трафика Интернет через спутниковые системы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **3. Аннотации программ практик**

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

Цели проведения практики

---

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

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

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;

- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

---

Место практики в структуре ОП

---

«Технологическая (проектно-технологическая) практика.» Б2.В.01.01(У) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
  - Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
  - Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
  - Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)
  - Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)
- 

Содержание практики

---

#### Раздел 1. Подготовительный этап

Изучение специальной литературы и стандартов, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области радиосвязи, радиовещания и радиодоступа. Выбор, корректировка, уточнение темы исследования с учетом рекомендаций кафедры и научного руководителя, анализ актуальности выбираемой темы исследования. Разработка плана научноисследовательской работы

#### Раздел 2. Исследовательский этап

Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы, постановка задачи. Участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы

#### Раздел 3. Заключительный этап

Участие в составлении отчета (разделов отчета) по теме или ее разделу. Подготовка доклада и тезисов доклада на конференции, подготовка материалов к публикации.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Цели проведения практики

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

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

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

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

---

#### Место практики в структуре ОП

---

«Научно-исследовательская работа» Б2.В.02.01(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков».

---

#### Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ПК-2)
- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-4)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)

---

#### Содержание практики

---

#### Раздел 1. Организационный

Выбор темы и ее обоснование.

Раздел 2. Методический

Определение целей и задач исследования. Формирование программы. Подбор средств и инструментария.

Раздел 3. Исследовательский

Изучение литературы. Проведение исследований. Анализ полученных результатов. Окончательное формулирование темы диссертационной работы.

Раздел 4. Заключительный

Подготовка докладов на студенческих конференциях по результатам исследований, презентаций и рукописей. Подготовка и защита отчета.

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Цели проведения практики

---

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

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

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
  - получение навыков в работе в группе исследователей, в руководстве коллективом; получение навыков в решении конкретных задач планирования и оптимизации сетей мобильной связи, в использовании новых технологий радиодоступа; участие в работах по совершенствованию исследовательской и лабораторной базы кафедры, подразделения и т.д.

---

## Место практики в структуре ОП

---

«Научно-исследовательская практика» Б2.В.02.02(П) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

«Научно-исследовательская практика» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков».

---

## Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-4)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования (ПК-10)
- Способен организовать работу большого количества людей, владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, методами, формами и системами оплаты труда (ПК-11)
- Способен управлять технологическими изменениями, нахождением путей совершенствования инфокоммуникационной структуры организаций, готовностью участвовать в организации и проведении реструктуризации инфокоммуникационных подразделений предприятий в целях повышения их эффективности (ПК-12)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТ и СС (ПК-13)

- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)
- Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)
- Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)

---

#### Содержание практики

---

##### Раздел 1. Организационный

Согласование темы индивидуального задания

##### Раздел 2. Методический

Составление технического задания; составление индивидуального плана работы студента

##### Раздел 3. Исследовательский

Выполнение индивидуального задания

##### Раздел 4. Заключительный

Подготовка отчета; защита отчета (зачет с оценкой)

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***производственной Б2.О.01.01(Пд) Преддипломная практика***

#### Цели проведения практики

---

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

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной. Преддипломная практика имеет своей целью приобретение студентами опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решения реальной задачи.

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



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

Во время преддипломной практики студент в соответствии с индивидуальным заданием должен изучить спецификации, документацию и литературные источники для их использования при выполнении выпускной квалификационной работы; практику использования исследуемых технологий в действующих и развертываемых сетях мобильной связи; методы исследования, планирования и выполнения экспериментальных работ; методы математического моделирования, используемые для решения исследовательских и оптимизационных задач; отечественный и зарубежный опыт во внедрении новых стандартов и технологий в сетях мобильной связи. Выполнить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме работы; итоговые экспериментальные и математические исследования в соответствии с темой выпускной квалификационной работы; анализ полученных результатов и разработку рекомендаций по использованию результатов работы в технологической модернизации и оптимизации сетей мобильной связи. За время преддипломной практики студент должен в окончательном виде сформировать материал выпускной квалификационной работы, сформулировать основные результаты и рекомендации по их использованию.

---

Место практики в структуре ОП

---

«Преддипломная практика» Б2.О.01.01(Пд) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации (ОПК-2)
- Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач (ОПК-4)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

---

#### Содержание практики

---

##### Раздел 1. Организационный

определение целей, задач, объекта и предмета исследования, обоснование актуальности темы выпускной квалификационной работы

##### Раздел 2. Методический

Составление индивидуального плана работы студента; углубленное изучение методов научного исследования, соответствующих профилю избранной темы магистерской диссертации, технологий их применения, способов сбора, обработки и интерпретации научной информации и др.

##### Раздел 3. Практический

включает непосредственное участие практиканта в научно-исследовательской работе кафедры, научных подразделений (исследовательских групп), образовательных учреждений и др.: библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий; определение основных понятий исследования; определение логики работы и теоретической схемы исследования; анализ собранного материала

##### Раздел 4. Заключительный

оформление результатов исследования; подготовка публикации, доклада, выступления на конференции; подготовка отчетных материалов, оформление пояснительной записки к ВКР.

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **4. Аннотация программы ГИА**

##### ***«Государственная итоговая аттестация»***

---

Цели и задачи дисциплины

---

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», ориентированной на следующие виды деятельности:.

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

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

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

В соответствии с ФГОС:

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)
- Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации (ОПК-2)
- Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач (ОПК-4)
- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ПК-2)

- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-4)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования (ПК-10)
- Способен организовать работу большого количества людей, владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, методами, формами и системами оплаты труда (ПК-11)
- Способен управлять технологическими изменениями, нахождением путей совершенствования инфокоммуникационной структуры организаций, готовностью участвовать в организации и проведении реструктуризации инфокоммуникационных подразделений предприятий в целях повышения их эффективности (ПК-12)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТ и СС (ПК-13)
- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)
- Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)
- Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)
- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

---

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ