

**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 ИКСС

Д.В. Окунева

**СБОРНИК АННОТАЦИЙ**

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы  
связи»,

направленность профиль образовательной программы

«Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии»

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 обязательная часть 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 обязательная часть 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, вырабатывая 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 научно-технической 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 в академической среде. Процедура и мотивы поступления в магистратуру (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 безопасностью. 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)
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)

---

#### 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:

введение студентов в изучение методов метрологического обеспечения измерений и подтверждение соответствия параметров систем инфокоммуникаций требованиям международных и российских стандартов в мультимедийных технологиях, в системах цифрового телерадиовещания, в системах мобильной и специальной связи, в мультисервисных системах.

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». 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»; «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок».

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. Закон «Об обеспечении единства измерений». Правило записи результатов измерений. Понятие метрологического обеспечения. Структура метрологического обеспечения. Процессы метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические службы РФ. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм. Государственный метрологический контроль и надзор. Основные правила написания обозначения единиц.

## Раздел 2. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров

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

## Раздел 3. Измерения в системах инфокоммуникаций

Современное состояние измерений в системах инфокоммуникаций. Классификация измерительной аппаратуры. Свойства классических средств измерений и предъявляемые к ним требования. Характеристики и классификация средств измерений современных телекоммуникаций. Метрологическое обеспечение систем инфокоммуникаций. Порядок аттестации методик (методов) измерений.

## Раздел 4. Стандартные узлы средств измерения

Масштабные измерительные преобразователи. Преобразователи мгновенных значений напряжений и токов. Генераторы электрических сигналов. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Микропроцессоры и микро ЭВМ. Коды и системы счисления. Аналоговые и цифровые индикаторы. Терминаторы.

## 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. Измерения параметров сигналов во временной области

Измерение группового времени запаздывания. Измерение фазового дрожания цифрового сигнала. Измерение BER.

## Раздел 7. Измерение параметров спектра радиосигналов

Характеристики спектра радиосигналов. Методы измерений характеристик спектра сигналов. Средства измерений характеристик спектра. Классификация, основные характеристики.

## Раздел 8. Метрологическая экспертиза технической документации

Общие сведения. Виды технической документации. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы технической документации.

## 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. 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 оптические и квантовые технологии***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Перспективные оптические и квантовые технологии» является:

получение знаний, умений и навыков и подготовка к будущей профессиональной деятельности в области современных и перспективных оптических и квантовых технологий.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Перспективные оптические и квантовые технологии» Б1.В.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Изучение дисциплины «Перспективные оптические и квантовые технологии» 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 приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности (ОПК-3)

- 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 анализировать, применять и развивать современные оптические инфокоммуникационные технологии, включая технологии формирования сигналов, их передачи, приема и обработки в высокоскоростных системах связи (ПК-23)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. История развития оптической связи. Оптические волокна.

История развития оптической связи. Основные этапы развития. Классификация, конструкции и параметры современных ОВ для телекоммуникаций. Основные направления исследований в области создания новых конструкций и технологий изготовления кварцевых ОВ, поиск новых материалов с целью уменьшения коэффициента затухания, хроматической и поляризационно-модовой дисперсии, чувствительности к изгибам, большим уровням мощности и т.д. Специальные ОВ: маломодовые, микроструктурированные, многоядерные и другие. Новые области использования ОВ (сенсоры, устройства задержки, элементы интегральной оптики и т.п.). Направления дальнейшего развития.

### Раздел 2. Передающие и приемные устройства. активные компоненты

Принцип действия источников и приемников излучения. Классификация, принцип действия, конструкции и параметры современных передающих и приемных устройств. Интегральные одномодовые источники с перестраиваемой частотой, со встроенными модуляторами, оптическими усилителями. Фотоприемные устройства с одним типом носителей. Трансиверы, транспондеры. Классификация, принципы действия, конструкции, параметры современных оптических усилителей и преобразователей частоты. Усилители на основе оптических волокон, легированных редкоземельными элементами. Усилители Рамана и полупроводниковые. Направления дальнейшего развития.

### Раздел 3. Пассивные оптические компоненты

Классификация, принцип действия, конструкции, функции, параметры современных пассивных оптических компонентов: разъёмных и неразъёмных соединителей, аттенюаторов, разветвителей, направленных ответвителей, интерференционных фильтров, решеток Брегга, циркуляторов, изоляторов, мультиплексоров и демultipлексоров WDM, коммутаторов и других. История развития и основные тенденции развития.

### Раздел 4. Энергетический и когерентный прием

Энергетический прием. Сравнительный анализ фотоприемных устройств использующих p-i-n и лавинные фотодиоды. Предельные возможности. История и современное состояние когерентной оптической связи. Трудности, возникающие при ее внедрении. Основные элементы передающих и приемных устройств, их математическое описание и моделирование. Опережающая коррекция ошибок. Оптическая обработка когерентных сигналов с различными видами модуляции и кодирования, преобразование их в

электрический сигнал. Аналого-цифровое преобразование и цифровая обработка электрических сигналов. Направления дальнейшего развития.

#### Раздел 5. Квантовые технологии

Определение квантовых технологий. Физические принципы квантовых технологий. Квантовые коммуникации. Использование поляризации фотонов для кодирования/декодирования сообщений. Квантовая запутанность и неравенства Белла. Квантовая телепортация. Оптическая реализация систем квантового распределения ключа. Основные протоколы квантового распределения ключа. Типы квантовых каналов связи и их основные свойства.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.02 Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G» является:

изучение теоретических и практических основ вопросов построения и функционирования и развития сетей пятого поколения, заменяющих сети NGN и IMS, а также различных услуг на базе данных технологий

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G» Б1.В.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Изучение дисциплины «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G» 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 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 проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)
- Способен анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Сети общего пользования. Концепция all over IP. Архитектуры NGN. Концепция Softswitch

Эволюция сетей фиксированной связи. Конвергенция сетей связи. Проектирование сетей NGN. Понятие Softswitch, основные определения. Архитектура. Протоколы. SBC.

##### Раздел 2. Концепция FMC/IMS

Конвергенция фиксированных и мобильных сетей. Архитектура TISPAN. Архитектура IMS.

##### Раздел 3. Будущие сети 5/6G. Требования к сетям пятого поколения. Транспортные сети FN5G. Концепция FN2030

Требования к сетям 5 и 6 поколения. Необходимые свойства будущих сетей. Требования к фиксированным сетям 5 и 6 поколения. Подходы к построению сетей будущего FN 2030. Исследование МСЭ-Т «Сеть 2030».

##### Раздел 4. Интегрированные наземно-космические сети

Неназемные сети (NTN) 5G

Раздел 5. Управление сетями нового поколения. Виртуализация сетей 5 и 6 поколения  
Концепция SON. Концепция ODA. Сетевые срезы (network slicing). Технология SDN/NFV. MVNO и FVNO операторы.

##### Раздел 6. Качество обслуживания в сетях 5G

QoE для сетей будущего.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### **Б1.В.03 Информационная безопасность в сетях связи шестого поколения (6G)**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информационная безопасность в сетях связи шестого поколения (6G)» является:

подготовка специалистов, обладающих глубокими знаниями и навыками в области обеспечения информационной безопасности в сетях связи 6G. Это включает понимание архитектуры и технологий сетей 6G, выявление и анализ угроз безопасности, разработку и внедрение эффективных методов и средств защиты информации на различных уровнях сети, а также адаптацию современных криптографических методов для защиты данных в условиях быстрого развития квантовых вычислений.

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Информационная безопасность в сетях связи шестого поколения (6G)» 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: «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-4)
- 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 осуществлять техническую эксплуатацию, выполнять планово-профилактические работы и планово-ремонтные работы на оборудовании систем связи с учётом требований информационной безопасности и нормативных правовых актов по защите информации (ПК-32)
- Способен обеспечивать защиту от несанкционированного доступа сетевых устройств информационно-коммуникационных систем (ПК-33)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Эволюция сетей связи и угроз безопасности сети 6G

История развития сетей связи: от 1G до 6G. Новые вызовы безопасности в сетях 6G. Анализ угроз и уязвимостей в сетях 6G.

##### Раздел 2. Безопасность физического уровня в сетях 6G

Принципы безопасности физического уровня. Роль квантовых технологий в безопасности 6G. Противодействие физическим атакам на инфраструктуру сети.

### Раздел 3. Безопасность IoT-устройств

Архитектура и безопасность IoT-устройств в 6G сетях. Взаимодействие IoT-устройств и безопасность данных. Протоколы и стандарты безопасности для IoT в сетях 6G.

### Раздел 4. Постквантовая криптография

Методы и алгоритмы постквантовой криптографии. Влияние квантовых компьютеров на современные криптографические системы. Применение постквантовой криптографии в сетях 6G.

### Раздел 5. Защита конфиденциальности данных

Проблемы конфиденциальности в сетях 6G. Правовые аспекты защиты данных в 6G. Управление конфиденциальностью в облачных и граничных вычислениях.

### Раздел 6. Базовая концепция безопасности нулевого доверия

Внедрение моделей нулевого доверия в сетях 6G. Политики и механизмы доступа в рамках нулевого доверия. Практические аспекты реализации нулевого доверия.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.04 Масштабные M2M коммуникации**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Масштабные M2M коммуникации» является:  
изучение архитектуры M2M сетей и связанных технологий.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Масштабные M2M коммуникации» 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: «Математическое моделирование устройств и систем»; «Основы научных исследований».

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 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 применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметров систем связи (ПК-6)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- Способен исследовать и создавать Интернет Вещи (ПК-20)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Датчики и сенсорные системы

Концепция сетей 2030. Новые направления развития сетей. Современные датчики и сенсорные системы.

##### Раздел 2. Архитектура сенсорных узлов и сетей

Общие принципы функционирования масштабных сенсорных сетей. Архитектура сенсорных узлов. Особенности архитектуры сетей связи с масштабными M2M коммуникациями.

##### Раздел 3. Протоколы передачи данных в M2M сетях

Протоколы передачи данных физического уровня и уровня звена данных. Протоколы сетевого уровня и особенности маршрутизации. Протоколы верхних уровней. Технологии энергосбережения.

##### Раздел 4. Кластеризация узлов в M2M сетях

Методы кластеризации в сетях с масштабными M2M коммуникациями. Наиболее распространенные алгоритмы кластеризации

##### Раздел 5. Платформы для создания узлов сети M2M

Обзор программных и аппаратных платформ для создания узлов сети. Особенности и принципы применения

##### Раздел 6. Прикладные протоколы и способы применения M2M технологий

Прикладные протоколы и способы применения M2M технологий. Примеры наиболее современных реализаций сетей с масштабными M2M коммуникациями.

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.05 Системы автоматизации управления в сетях 5G/6G**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы автоматизации управления в сетях 5G/6G» является:

изучение теоретических и практических основ новейших технологий в области эксплуатационного управления инфокоммуникациями. Дисциплина «Системы автоматизации управления в сетях 5G/6G» 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 автоматизации управления в сетях 5G/6G» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G».

Требования к результатам освоения

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

- 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)
- Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями (ПК-26)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Задачи и принципы эксплуатационного управления сетями и услугами связи

Введение. Литература и другие источники информации. Стадии жизненного цикла систем связи. Задачи эксплуатации. Базовые понятия и термины, в том числе англоязычные. Функциональные области управления сетями связи. Характеристика систем связи как объектов эксплуатации. Принципы эксплуатационного управления сетями и услугами NGN. Проект SON для сетей NGMN.

### Раздел 2. Базовые принципы построения систем OSS/BSS

Общая идеология, функциональные задачи систем OSS/BSS при автоматизации деятельности телекоммуникационной компании. Принцип модульного построения, зонтичная структура систем OSS/BSS. Практические примеры реализации

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

Ключевые принципы построения систем OSS/BSS следующего поколения.

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 модели SID, информационные сущности. Основы языка UML и его использование в SID

### Раздел 5. Реализация систем OSS с использованием карты приложений TAM. Интерфейсы, протоколы систем OSS

Применение TAM как инструмента для разработки решений OSS/BSS. Матричная структура, уровни декомпозиции TAM. Детализация функций приложений. Методы сопоставления моделей TAM/eTOM, TAM/SID

### Раздел 6. Основы Открытой цифровой архитектуры ODA.. Эволюция систем эксплуатационного управления OSS/BSS

Принципы построения OSSBSS систем для сетей 5-6 G на основе ODA. Компонентный подход. Реализация бизнес-процессов на компонентах OSSBSS.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.06 Компоненты и устройства волоконно-оптических систем передачи**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Компоненты и устройства волоконно-оптических систем передачи» является:

изучение студентами компонентов и устройств волоконно-оптических систем связи, приобретение знаний и умений, необходимых для выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования и волоконно-оптических сетей связи. Формирование навыков инсталляции и обслуживания телекоммуникационного оборудования, применения современной элементной базы и схемотехники для разработки компонентов и устройств оптической связи, включая интегрально-оптические и фотонно-кристаллические компоненты. Развитие способностей обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности. Развитие способностей использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Компоненты и устройства волоконно-оптических систем передачи» 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: .

### 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 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 к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен использовать современную элементную базу и схемотехнику для разработки компонентов и устройств оптической связи, включая интегрально-оптические и фотонно-кристаллические (ПК-27)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Цели и задачи дисциплины. История и современное состояние фотоники и инфокоммуникаций. Перспективные оптические материалы и технологии, тенденции развития фотоники и волоконно-оптических систем связи. Требования, предъявляемые к перспективным фотонно-электронным компонентам и устройствам инфокоммуникаций.

### Раздел 2. Материалы и физические основы работы пассивных компонентов

Материалы и физические основы построения фотонно-электронных компонентов. Классификация и характеристики оптических материалов, применяемых при изготовлении оптоэлектронных компонентов. Физические эффекты, используемые при создании фотонно-электронных компонентов и устройств.

### Раздел 3. Активные фотонно-электронные компоненты

Типы и конструкция источников и приемников оптического излучения. Модуляторы и усилители оптических сигналов. Технические характеристики и особенности фотонно-электронных компонентов инфокоммуникаций, представленных на мировом рынке.

### Раздел 4. Устройства и блоки для систем спектрального уплотнения

Управляемые оптические мультиплексоры и демультиплексоры. Микроэлектромеханические системы (MEMS) и блоки на их основе. Технология "жидкий кристалл на кремнии" и ее применение. Селективные оптические переключатели для оптических телекоммуникационных сетей. Реконфигурируемые оптические мультиплексоры (ROADM).

### Раздел 5. Технологии производства компонентов и устройств

Технологические процессы, применяемые при производстве фотонно-электронных компонентов

### Раздел 6. Интегральные оптические компоненты

Интегральные пассивные и активные компоненты. Интегрально-оптические конструктивные элементы. Интегральные оптические схемы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ



Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.07 Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи» является:

ознакомление с технологиями, позволяющими абонентам оставаться на связи в процессе перемещения.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G».

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 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Персональная мобильность

### Раздел 2. Фиксированные сети и персональная мобильность

Услуга "Переадресация". Беспроводной телефон. Стандарт DECT

### Раздел 3. Логическое развитие фиксированных сетей и создание мобильных сетей

Сотовые сети 1G. Проблемы обеспечения персональной мобильности. Организация абонентской базы данных и программное обеспечение работы с ней. Конфиденциальность. Защита от несанкционированного доступа.

### Раздел 4. Реализация персональной мобильности в GSM

Абонентская база данных в GSM. Обновление данных местонахождения в GSM.

### Раздел 5. Реализация персональной мобильности в UMTS

Абонентская база данных в UMTS. Обновление данных местонахождения в UMTS.

### Раздел 6. Реализация персональной мобильности в LTE

Абонентская база данных в LTE. Обновление данных местонахождения в LTE.

### Раздел 7. Переносимость номера (Number portability)

Принцип организации сохранения номера

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.08 Технологические принципы организации инфокоммуникационных услуг**

---

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Технологические принципы организации инфокоммуникационных услуг» является:

Целью преподавания дисциплины «Технологические принципы организации инфокоммуникационных услуг» является изучение теоретических и практических основ новейших технологий в области телекоммуникаций. Дисциплина должна обеспечивать формирование фундамента подготовки магистров в области инфокоммуникационных технологий и услуг связи. Она должна способствовать развитию системного мышления студентов, умению формулировать и решать задачи по работе с новыми услугами, технологиями и протоколами.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Технологические принципы организации инфокоммуникационных

услуг» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

---

#### 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 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)
- Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями (ПК-26)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение. Термины и определения.

Исторические аспекты создания развития сетей связи и услуг.

##### Раздел 2. Интеллектуальные сети. Протоколы, архитектура, принципы создания услуг.

Описание принципов создания и построения Интеллектуальных сетей. Описание протокола INAPРОКСМ7. Разбор принципов и составных элементов формирования новых услуг.

##### Раздел 3. Интеллектуальные сети в мобильных сетях. CAMEL.

Описание принципов адаптации Интеллектуальных сетей в мобильных сетях. Описание концепции CAMEL. Разбор принципов и составных элементов формирования основных услуг и возможностей.

##### Раздел 4. Принципы предоставления услуг в сетях NGN/IMS.

Описание принципов построения и функционирования сетей NGN. Разбор понятия мультисервисных сетей. Протоколы предоставления услуг SIP, SIGTRAN, H.248

##### Раздел 5. Программно-конфигурируемые сети.

Введение в область ПКС, принципы виртуализации сетевых функций и построения NFV. Протоколы ПКС (OpenFlow 1.3.) и реализация OTT сервисов.

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### ***Б1.В.09 Исследовательские аспекты в программно-конфигурируемых сетях***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Исследовательские аспекты в программно-конфигурируемых сетях» является:

Обучение студентов исследовательским навыкам в области анализа моделей и методов прогнозирования поведения современных программно-конфигурируемых сетей и составляющих их систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Исследовательские аспекты в программно-конфигурируемых сетях» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Основы научных исследований»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

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 обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-4)
- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)

– Способен анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Введение. Наука как сфера деятельности

Цели, задачи и структура курса. Классификации и формы знаний. Характеристики научной деятельности.

##### Раздел 2. Методология научного познания. Научный проект

Структура научных исследований. Проектный подход к научному исследованию.

##### Раздел 3. Тенденции развития информационных технологий и ресурсов

Базовые понятия. История развития информационного общества. Ключевые тренды развития информационного пространства с точки зрения исследовательского подхода. Использование приложений и сервисов с точки зрения анализа потенциальных объектов исследований.

##### Раздел 4. Методики принятия решений в исследованиях

Общие понятия принятия управленческих решений и их корреляция с научной деятельностью. Метод «Анализ проблем». Метод «Принятие управленческих решений». Методика «анализ потенциальных проблем». Методика «оценка ситуации».

##### Раздел 5. Инженерное мышление User story

Базовые понятия. Дизайн процессов в инженерных системах. Системотехническая деятельность Особенности и структура user story.

##### Раздел 6. Заключение

Проблемы и перспективы научного мышления и проведения научных исследований в ИТ. Подведение итогов.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **Б1.В.ДВ.01.01 Исследование телекоммуникационных протоколов**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Исследование телекоммуникационных протоколов» является:

обеспечение формирования фундамента подготовки магистров в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Исследование телекоммуникационных протоколов» 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: «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей NGN и пост-NGN».

#### Требования к результатам освоения

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

- 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)
- 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Инфокоммуникационная среда как совокупность сетей и систем.

Абстрактная модель сети. Протоколы базовой сети (Core Network). Фиксированная сеть, сеть передачи данных, мобильная сеть, конвергентная сеть NGN и пост-NGN

##### Раздел 2. Фиксированная сеть коммутации каналов.

Узлы связи, интеллектуальные платформы. План нумерации E.164 (ABC). Стек протоколов ОКС №7 (MTP, SCCP, TCAP, INAP, ISUP)

##### Раздел 3. Сеть передачи данных.

Коммутаторы, маршрутизаторы, сервера. Многоуровневая адресация (MAC, IP, порт). Стек протоколов TCP/IP (Ethernet, IP, ICMP, TCP, UDP). Виртуальные сети, протокол STP. MPLS коммутация по меткам, протокол LDP. Протоколы маршрутизации RIP, OSPF, BGP. Протоколы авторизации и аутентификации (RADIUS, DIAMETER). Прикладные протоколы (DNS, NTP, NFS, HTTP, SSH, TFTP, SNMP, XMPP)

##### Раздел 4. Мобильная сеть GSM/UMTS/LTE.

Узлы и шлюзы доменов коммутации каналов (CS) и пакетов (PS), базы данных. Трёхуровневая идентификация пользователя (MSISDN (DEF), IMSI, IMEI). Стек

протоколов OKC№7 (MTP, SCCP, TCAP, CAP, MAP, ISUP)

Раздел 5. Сеть NGN.

Конвергенция сетей с использованием программных коммутаторов SoftSwitch и платформы IMS. Протоколы H.323(RAS, H.225, H.245), SIP (SIP-I/T), RTP/RTCP, SCTP, SigTran (M2PA, M2UA, M3UA, SUA, IUA), H.248 (MGCP, Megaco).

Раздел 6. Сети пост-NGN

M2M протокол CoAP. SDN протокол OpenFlow. BigData. 5G

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

***Б1.В.ДВ.01.02 Стратегии управления инфокоммуникационными сетями***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Стратегии управления инфокоммуникационными сетями» является:

обеспечение всесторонней подготовки магистров в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, а также, создание необходимой базы для успешного овладения смежными специальными дисциплинами учебного плана.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Стратегии управления инфокоммуникационными сетями» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

Требования к результатам освоения

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

- 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)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТиСС (ПК-13)
- Способен анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение, основные подходы к управлению сетями связи

Управление сетями связи. OSS/BSS Составляющие подходы ТМФорума по управлению телекоммуникациями. Принципы Framework/NGOSS, инструменты.

##### Раздел 2. Управление качеством (SQM – service quality management)

Основные подходы.

##### Раздел 3. Системы поддержки принятия решений

Идеи, задачи.

##### Раздел 4. Системы класса BI

Архитектура, применение, примеры.

##### Раздел 5. Технология BigData

Подходы, идеология.

##### Раздел 6. CEM (Customer Experience Management), QEM (quality Experience management)

Управление пользовательским опытом, управление качеством через пользовательский опыт.

##### Раздел 7. EA (Enterprise Architecture)

Архитектура предприятия.

##### Раздел 8. Traffic engineering

Возможности MPLS-сетей, как MPLS VPN, Traffic Engineering, Carrier Supporting Carrier и Any Transport over MPLS (AToM)

##### Раздел 9. DPI (Deep packet inspection)

Принципы и подходы

##### Раздел 10. SON (Self-organizing networks)

Стандарты, принципы концепции, функции SON

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа



## **Б1.В.ДВ.02.01 Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» является:

изучение проблем, возникающих при внедрении услуги персональной мобильности. Внедрение персональной мобильности изменило организацию абонентской базы данных и архитектуру сети. Это привело к необходимости организации инфокоммуникационного обмена между компонентами сети в процессе реализации дополнительных процедур и услуг, предоставляемых абоненту.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

### 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 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)
- Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями (ПК-26)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение

Эволюция технологий систем мобильной связи

### Раздел 2. Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа

Ограниченность радиоресурса (доступного спектра частот). Обеспечение качества доставки информации по радиоканалам. Обеспечение безопасности (конфиденциальности и защита сети от несанкционированного доступа).

### Раздел 3. Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи (FDMA, TDMA, CDMA, LTE)

Преимущества и недостатки технологий множественного доступа.

### Раздел 4. Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности

Организация абонентской базы данных сетей мобильной связи при внедрении услуги персональной мобильности. Процедуры работы с абонентской базой данных.

### Раздел 5. Архитектура LTE RAN. Назначение компонент.

Состав и назначение компонент LTE RAN.

### Раздел 6. Идентификаторы в сети LTE

Организация однозначной идентификации компонент при обмене информацией в процессе реализации процедур

### Раздел 7. Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.

Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.

### Раздел 8. Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы.

Интерфейсы LTE RAN: U интерфейс, организация каналов, протоколы. X интерфейс. S интерфейс. Протоколы.

### Раздел 9. Безопасность в LTE RAN

Вектор аутентификации. Ключи закрытия информации их назначение и генерация.

### Раздел 10. Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.

Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

## **Б1.В.ДВ.02.02 Бизнес-процессы в инфокоммуникациях**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Бизнес-процессы в инфокоммуникациях» является:

изучение теоретических и практических основ построения и функционирования основных процессов Операторов связи, предоставляющих

разнообразные услуги связи и инфокоммуникационные услуги.

## Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Бизнес-процессы в инфокоммуникациях» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

## 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 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)
- Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями (ПК-26)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Вводная. Понятие бизнес-процессов

Общее представление принципов организации производства. Исторические пути развития. Цели и задачи организации бизнес-процессов.

### Раздел 2. Сквозные бизнес-процессы. Карта eTOM

"Барьеры" между функциональными подразделениями. Понятие "сквозных" бизнес-процессов. Референтная модель телеком-процессов eTOM.

### Раздел 3. Методологии описания бизнес-процессов

Обзор наиболее распространенных методологий описания бизнес-процессов. IDEF0. eEPC. BPMN2. S-BPM (Metasonic).

### Раздел 4. Автоматизация бизнес-процессов в телекоме

Понятие OSS/BSS-комплекса информационных систем. Обзор классов ИС. NRI. CRM/CEM. WFM. RMS. SA. SS. Billing. Аналитические системы.

Раздел 5. eTOM в деталях. Области Fulfillment и Assurance

Подробное представление иерархической структуры бизнес-процессов референтной карты процессов eTOM на примере областей Fulfillment и Assurance.

Раздел 6. Процессы Fulfillment в фиксированной связи

Подключение услуг на местной телефонной сети. Согласование и бронирование времени визита. Обследование клиентской точки. Обследование объекта, фиксирование результатов. Организация подключения с нестандартной конфигурацией. Автоназначение нарядов.

Раздел 7. Процессы Assurance в фиксированной связи

Диагностика и устранение проблемы. Связь с клиентом для получения информации. Привлечение ЗЛТП, координация решения проблемы. Координация работ ЗЛТП, привлечение других подразделений. Обработка глобальных (групповых) проблем. Привязка заданий к Глобальной проблеме.

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

**Б1.В.ДВ.03.01 Математические методы проектирования услуг мультисервисных систем**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Математические методы проектирования услуг мультисервисных систем» является:

изучение теоретических и практических основ расчета качественных и количественных характеристик мультисервисных систем; изучение принципов проектирования, моделей, шаблонов и этапов разработки; формирование фундамента подготовки магистров в области методов математического анализа для проектирования инфокоммуникационных систем связи, а также, создание необходимой базы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана; развитие системного и аналитического мышления студентов, умения формулировать и решать задачи исследовательского характера.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математические методы проектирования услуг мультисервисных систем» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

---

#### 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 ИКТСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- 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 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 исследовать вероятностно-временные характеристики процессов в инфокоммуникационных системах и сетях, математические модели и методы расчета инфокоммуникационных сетей и систем, уметь проектировать новые модели (ПК-19)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение. Подходы планирования и проектирования инфокоммуникационных услуг.

Задачи и цели исследования ММПУМС. Роль и значение инфокоммуникаций в мультисервисных системах. Ключевые характеристики и особенности инфокоммуникационных услуг. Обзор существующих подходов и методологий в проектировании инфокоммуникационных услуг. Анализ преимуществ и недостатков различных стратегий. Значение математических методов в оптимизации и анализе процессов предоставления услуг.

##### Раздел 2. Задачи оценки и прогнозирования QoS функционирования систем.

Понятие качества обслуживания (QoS) в контексте инфокоммуникационных услуг. Роль QoS в обеспечении эффективной работы информационных систем. Описание задач оценки и мониторинга качества обслуживания. Ключевые показатели и метрики для оценки эффективности системы. Методы и модели для прогнозирования качества обслуживания. Алгоритмы предсказания возможных проблем и улучшения QoS.

##### Раздел 3. Архитектурные решения и структурные элементы

Рассмотрение основных архитектурных решений в инфокоммуникационных системах. Проектирование архитектуры с учетом требований QoS. Анализ ключевых компонентов инфокоммуникационных систем. Влияние структурных элементов на обеспечение высокого качества обслуживания.

#### Раздел 4. Математическое моделирование для получения результатов

Процесс создания математических моделей для описания инфокоммуникационных систем. Учет особенностей математического моделирования в контексте QoS. Анализ результатов математического моделирования в контексте эффективности и качества обслуживания. Принятие решений на основе полученных данных. Кейс-стади и примеры использования математического моделирования в реальных сценариях. Практические рекомендации по использованию математических моделей в инфокоммуникационной индустрии.

#### Раздел 5. Внутренние компоненты системных элементов для реализации услуги

Роль и функции внутренних компонентов в системе предоставления инфокоммуникационных услуг. Архитектурные особенности внутренних компонентов. Используемые технологии и платформы внутри системных элементов. Взаимодействие между компонентами для обеспечения эффективности услуг. Методы управления ресурсами внутри системы. Оптимизация использования ресурсов для обеспечения качественного предоставления услуг.

#### Раздел 6. Формализация результатов. Документация.

Процесс формализации ключевых показателей и результатов исследования. Создание структурированных данных для последующего анализа и интерпретации. Роль формализованных данных в принятии управленческих решений. Влияние формализации на процессы планирования и оптимизации. Подготовка отчетов и документации на основе формализованных результатов. Структурирование документов для использования в бизнес-процессах и принятии решений. Соблюдение стандартов этики и законодательства при документировании результатов. Защита конфиденциальности данных и обеспечение их правильной интерпретации.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.03.02 Общая информационная модель управления***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Общая информационная модель управления» является:

получение обучающимися теоретических и практических основ в области управления инфокоммуникациями.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Общая информационная модель управления» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

---

#### 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 ИКТСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- 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 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 исследовать вероятностно-временные характеристики процессов в инфокоммуникационных системах и сетях, математические модели и методы расчета инфокоммуникационных сетей и систем, уметь проектировать новые модели (ПК-19)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение

Принципы NGOSS/Framework, Причины перехода от TMN к NGOSS. Структура NGOSS. Определение NGOSS. Архитектура NGOSS. Карты TOM и eTOM. Нейтральная архитектура TNA.

##### Раздел 2. Информационное моделирование в инфокоммуникациях.

Основы информационного моделирования Модель данных SID, Системная информационная карта, Формат описания информационных сущностей, Сравнение бизнес-вида и системного вида модели SID

##### Раздел 3. Бизнес-вид единой информационной модели.

Использование SID в инфокоммуникациях, Домены бизнес-вида модели SID, Базовые типы данных,

##### Раздел 4. Использование информационной модели SID

Рекомендации по практическому использованию SID, Разработка новых сущностей, Добавление ассоциаций, Добавление атрибутов, Соглашение о наименованиях, Использование SID в качестве интеграционной среды, Поддержка систем OSS/BSS в SID,

##### Раздел 5. Моделирование средствами UML

Введение в языки моделирования. Примеры реализации моделей

##### Раздел 6. Графическая нотация BPMN

Назначение, применение для построения моделей

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### ***Б1.В.ДВ.04.01 Системы TDM- и IP-коммутации в сетях следующего поколения***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы TDM- и IP-коммутации в сетях следующего поколения» является:

обеспечение формирования фундамента подготовки магистров в области построения современных сетей связи и подходов к установлению в них сессий и соединений для передачи мультимедийных данных.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системы TDM- и IP-коммутации в сетях следующего поколения» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

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 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Переход к ССП

Смена парадигмы построения коммутационных систем при переходе к сетям следующего поколения. Коммутация пакетов, причины успеха IP.

##### Раздел 2. VoIP

Понятие VoIP, почему это ключевая услуга в сети связи, принципы построения и особенности передачи речи в IP.

##### Раздел 3. H.323

Установление соединений в H.323

##### Раздел 4. SIP

Установление соединений в SIP

##### Раздел 5. H.248

Установление соединений в Megaco/H.248

##### Раздел 6. Распределённая коммутация в ССП

Принципы управления услуг в физически декомпозированном коммутационном поле

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### ***Б1.В.ДВ.04.02 Когнитивные модели управления инфокоммуникациями***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Когнитивные модели управления инфокоммуникациями» является:

получение обучающимися теоретических и практических основ в области управления инфокоммуникациями. Она должна способствовать развитию системного мышления студентов, умению формулировать и решать задачи по работе с новым и новейшим оборудованием, технологиями и протоколами.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Когнитивные модели управления инфокоммуникациями» 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: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G»; «Персональная мобильность в гетерогенных сетях связи».

---

#### 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 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 анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение в ITIL.

Основные термины. Управление услугами в контексте взаимодействия "поставщик услуг - заказчик услуг"

##### Раздел 2. Модели управления инфокоммуникациями. Модель RosettaNet

Принципы построения модели взаимодействия B2B (бизнес-бизнес) инфокоммуникационных компаний в соответствии с моделью RosettaNet.

##### Раздел 3. Проектирование услуг как этап жизненного цикла услуг

Услуга и ее компоненты, Основные аспекты проектирования услуг, Портфель услуг - центральное хранилище информации, Проектирование процессов

##### Раздел 4. Внедрение как этап жизненного цикла услуг

Основные цели этапа Внедрения, задачи этапа внедрения услуг, Активы, необходимые для предоставления услуг

##### Раздел 5. Эксплуатация услуг как этап жизненного цикла услуг

Процессы в рамках Эксплуатации, Баланс качества услуг и их стоимости, Баланс реактивного и проактивного подходов,

##### Раздел 6. Непрерывное улучшение услуг как этап жизненного цикла услуг

Модель CSI, жизненный цикл услуг

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### 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 применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметрами систем связи (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)
- Способен анализировать, применять и развивать современные оптические инфокоммуникационные технологии, включая технологии формирования сигналов, их передачи, приема и обработки в высокоскоростных системах связи (ПК-23)
- Способен анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)
- Способен использовать современную элементную базу и схемотехнику для разработки компонентов и устройств оптической связи, включая интегрально-оптические и фотонно-кристаллические (ПК-27)
- Способен осуществлять техническую эксплуатацию, выполнять планово-профилактические работы и планово-ремонтные работы на оборудовании систем связи с учетом требований информационной безопасности и нормативных правовых актов по защите информации (ПК-32)
- Способен обеспечивать защиту от несанкционированного доступа сетевых устройств информационно-коммуникационных систем (ПК-33)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)

## Содержание практики

### Раздел 1. Введение

Знакомство с научными направлениями по тематике НОЦ и кафедры ИКС "Исследование инфокоммуникационных протоколов"

### Раздел 2. Теоретическая часть

Изучение информационных ресурсов в области ИКТ, структуры сети, развернутой в лаборатории кафедры ИКС, выявление доступных для вторжения элементов сети

### Раздел 3. Практика

Выполнение практических работ по изучению CLI PM, исследование сети, сценариев, приводящие к отказу в обслуживании, способах выявления уязвимости доступных для вторжения элементов сети. Исследование базовых сценариев и некорректного поведения сообщений инфокоммуникационных протоколов на платформе «Интерактивная

платформа исследования протоколов Squitch».

#### Раздел 4. Подготовка к зачету

Изучение рекомендованной литературы, закрепление знаний и навыков, полученных в результате прохождения практики

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) «Научно-исследовательская практика»; «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности».

---

#### 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)
- Способен исследовать вероятностно-временные характеристики процессов в инфокоммуникационных системах и сетях, математические модели и методы расчета инфокоммуникационных сетей и систем, уметь проектировать новые модели (ПК-19)
- Способен исследовать и создавать Интернет Вещи (ПК-20)

## Содержание практики

### Раздел 1. Подготовительный этап

Знакомство с производственной деятельностью и организацией менеджмента базы практики, составление обзора статей по профилю «Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии», изданных за последние 10 лет в журналах по направлению 11.04.02 «инфокоммуникационные технологии и системы связи».

### Раздел 3. Первый практический этап

Получение углубленных профессиональных умений и навыков, подбор необходимых материалов по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническая документация и др.)

### Раздел 5. Второй практический этап

Углубленное изучение единых идей и методов при исследовании телекоммуникаций с целью получения научного задела (конкретно-научного знания) по диссертации.

### Раздел 7. Подготовка отчета по практике

Форма контроля-зачет с оценкой. Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета и отзыва научного руководителя в комиссии, включающей научного руководителя магистерской программы и научного руководителя магистранта. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

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;
  - совершенствование знаний в области развития телекоммуникационных систем и сетей;
  - подбор необходимого научного и фактического материала для выполнения ВКР;

---

#### 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 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 ИКТиСС (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 исследовать вероятностно-временные характеристики процессов в инфокоммуникационных системах и сетях, математические модели и методы расчета инфокоммуникационных сетей и систем, уметь проектировать новые модели (ПК-19)
- Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями (ПК-26)

#### Содержание практики

##### Раздел 1. Научно-исследовательский этап

Составление обзора статей по профилю «Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии», изданных за последние 10 лет в журналах по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

##### Раздел 2. Выбор темы и проведения исследования по направлению обучения

Работа магистрантов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над магистерской диссертацией: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническая документация и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; оформление результатов исследования.

##### Раздел 3. Подготовка отчета по практике

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета и отзыва научного руководителя в комиссии, включающей научного руководителя магистерской программы и научного руководителя магистранта.

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.

Закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки и подготовка выпускной квалификационной работы

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).

Прохождение преддипломной практики позволяет комплексно оценить качество подготовки студентов и сопоставить достигнутый уровень профессиональной подготовки с требованиями государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии».

---

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. Теоретическая часть: оценка состояния и тенденций изменения на инфокоммуникационном рынке

Рассмотреть и проанализировать проблематику современного состояния и направления развития телекоммуникационных систем и сетей, выявить возможные направления для разработки новых концепций в инфокоммуникациях в рамках написания ВКР.

##### Раздел 2. Теоретическая часть: согласование темы

В результате собеседования выбрать и утвердить тему ВКР, план работы и сроки выполнения.

##### Раздел 3. Практическая часть Заполнение индивидуального направления-задания на преддипломную практику.

В результате собеседования выбрать и утвердить тему ВКР. Сформировать план работы и план выполнения преддипломной практики.

##### Раздел 4. Практическая часть. Выполнение разделов плана ВКР, проведение исследований и экспериментов.

Под контролем научного руководителя магистрант, должен в соответствии с утвержденным планом провести работы и исследования для написания ВКР.

##### Раздел 5. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация

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 применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметров систем связи (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 ИКТиСС (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 исследовать вероятностно-временные характеристики процессов в инфокоммуникационных системах и сетях, математические модели и методы расчета инфокоммуникационных сетей и систем, уметь проектировать новые модели (ПК-19)
- Способен исследовать и создавать Интернет Вещи (ПК-20)
- Способен анализировать, применять и развивать современные оптические инфокоммуникационные технологии, включая технологии формирования сигналов, их передачи, приема и обработки в высокоскоростных системах связи (ПК-23)
- Способен анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-25)

- Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями (ПК-26)
- Способен использовать современную элементную базу и схемотехнику для разработки компонентов и устройств оптической связи, включая интегрально-оптические и фотонно-кристаллические (ПК-27)
- Способен осуществлять техническую эксплуатацию, выполнять планово-профилактические работы и планово-ремонтные работы на оборудовании систем связи с учётом требований информационной безопасности и нормативных правовых актов по защите информации (ПК-32)
- Способен обеспечивать защиту от несанкционированного доступа сетевых устройств информационно-коммуникационных систем (ПК-33)
- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-34)
- 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)

---

Содержание

---

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ