

**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

«Гетерогенные сети и услуги»

Санкт-Петербург

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

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

Цели освоения дисциплины

---

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

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

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

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

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

Содержание дисциплины

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

Раздел 2. Понятие оптимизации сетей связи

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

Раздел 3. Методы решения оптимизационных задач

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

Раздел 4. Методы имитационного моделирования

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

Раздел 5. Пакеты моделирования сетей связи и протоколов

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

**Б1.О.02 САПР в электронике**

Цели освоения дисциплины

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

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

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

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

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Обзор современных САПР в электронике

Обзор современных САПР в электронике.

Раздел 2. САПР конструкций электронных средств

САПР конструкций электронных средств.

Раздел 3. Инженерные САПР проведения поверочных расчетов

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

Раздел 4. САПР технологических процессов производства электронных средств

САПР технологических процессов производства электронных средств

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Цели освоения дисциплины

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

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» Б1.О.03 относится к 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, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)

Содержание дисциплины

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

Основные принципы и формы организации 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 за границей. Процедура поступления в магистратуру за границей (резюме, самопрезентация на устном собеседовании).

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

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

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

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

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

### Цели освоения дисциплины

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

### Место дисциплины в структуре ОП

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

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

### Требования к результатам освоения

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

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

### Содержание дисциплины

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

Введение в научные исследования. Методология научных исследований.

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

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

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

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



---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

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

---

Цели освоения дисциплины

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

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

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Оценка рисков информационной безопасности

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

## Раздел 2. Стандарты управления информационной безопасностью

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

## Раздел 3. Принципы построения интегрированных систем информационной безопасности

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

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

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

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

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

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

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

Цели освоения дисциплины

---

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

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

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

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

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

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)
- 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, прагматологическое, эвдемонистическое, креационистское, теологическое, гуманитарно-социологическое, неомарксистское, экзистенциальное и др. Технологический детерминизм и концепции «постиндустриального» и «информационного» общества. Технологический пессимизм, или технофобия. Ценность техники: проблема ответственности.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

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

---

Цели освоения дисциплины

---

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

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

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

---

Содержание дисциплины

---

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

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

## Раздел 2. Государственная система обеспечения единства измерений

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

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

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

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

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

## Раздел 5. Методы и средства формирования сигналов

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

## Раздел 6. Цифровые осциллографы

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

## Раздел 7. Измерения параметров сигналов во временной области

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

## Раздел 8. Измерение параметров спектра радиосигналов

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

## Раздел 9. Подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

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

### ***Б1.В.01 Перспективные оптические инфокоммуникационные технологии***

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Перспективные оптические инфокоммуникационные технологии» является:  
получение знаний, умений и навыков и подготовка к будущей профессиональной деятельности в области современных и перспективных оптических инфокоммуникационных технологий.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Перспективные оптические инфокоммуникационные 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 инфокоммуникационные 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 проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- Способен анализировать, применять и развивать современные оптические инфокоммуникационные технологии, включая технологии формирования сигналов, их передачи, приема и обработки в высокоскоростных системах связи (ПК-23)

---

## 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. Источники и приемники излучения.

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. Направления дальнейшего развития.

### Раздел 3. Пассивные оптические компоненты.

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

### Раздел 4. Активные оптические компоненты.

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 5. Энергетический и когерентный прием.

Энергетический прием. Сравнительный анализ фотоприемных устройств использующих р-і-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.

---

## Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.02 Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем» является:

изучение теоретических и практических основ новейших технологий в области телекоммуникаций. Дисциплина «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки магистров в области телекоммуникационных технологий и систем связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими 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.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем» Б1.В.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Изучение дисциплины «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей 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 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. Введение. Термины и определения.

Законодательные и рекомендательные документы отрасли связь.

##### Раздел 2. Сеть электросвязи как средство реализации инфокоммуникационных услуг.

Сеть электросвязи как система массового обслуживания, обеспечивающая реализацию услуг с заданным качеством

##### Раздел 3. Составные части сети электросвязи.

Транспортная сеть, сеть реализации логики услуг, сеть абонентского доступа.

##### Раздел 4. Фиксированные сети связи с коммутацией каналов.

Типы фиксированных сетей электросвязи с коммутацией каналов.

##### Раздел 5. Мобильные сети связи с коммутацией каналов.

Типы мобильных сетей электросвязи с коммутацией каналов.

##### Раздел 6. Сети связи общего пользования с коммутацией пакетов.

Типы сетей электросвязи с коммутацией пакетов.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

---

### ***Б1.В.03 Построение защищенной архитектуры информационной безопасности облачных вычислений***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Построение защищенной архитектуры информационной безопасности облачных вычислений» является:

изучение принципов построения архитектуры информационной безопасности облачных вычислений.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Построение защищенной архитектуры информационной

безопасности облачных вычислений» 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: «Межсетевое экранирование и системы предотвращения вторжений».

---

#### 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 проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Основные концепции построения защищенной архитектуры информационной безопасности облачных вычислений

Понятие виртуализации, преимущества виртуализации, виды виртуальных машин, понятие гипервизора.

##### Раздел 2. Виды "облаков", гипервизоры и их устройство

Введение в компоненты программно - определяемый ЦОД, установка и работа с vSphere Client, обзор гипервизора ESXi

##### Раздел 3. Виртуальные машины и контейнеры. Виртуальные сети.

Описание виртуальных машин, оборудования виртуальных машин и файлов виртуальных машин, создание и работа с виртуальными машинами. Описание, создание и управление стандартными коммутаторами (Standard switches), описание и конфигурирование свойств стандартных коммутаторов, настройка алгоритмов балансировки нагрузки виртуальных коммутаторов, создание, настройка и управление распределенными коммутаторами (Distributed switches), сетевыми соединениями и группами портов. Настройка виртуальных коммутаторов.

##### Раздел 4. Протоколы хранения данных

Описание протоколов хранилища и имен устройств хранилища, обсуждение ESXi с хранилищем iSCSI, NFS и FibreChannel, создание и управление хранилищами VMFS, описание VMware Virtual SAN

##### Раздел 5. Обеспечение избыточности в кластере. Распределение ресурсов.

Объяснение архитектуры vSphere HA, настройка и управление кластером vSphere HA, использование расширенных параметров vSphere HA, описание vSphere Fault Tolerance, включение vSphere Fault Tolerance на виртуальных машинах, описание vSphere Replication, использование vSphere Data Protection для резервного копирования и восстановления

данных. Описание концепций виртуальных процессоров и памяти, настройка и управление пулами ресурсов, описание методов оптимизации использования процессора и памяти, использование графиков производительности и предупреждений vCenterServer для мониторинга использования ресурсов, создание и использование предупреждений для сообщения определенных условий или событий.

#### Раздел 6. Настройка продвинутых функций безопасности в "облаках"

Разграничение прав доступа, настройка политики безопасности коммутатора vSwitch, обеспечение безопасности iSCSI с помощью протокола CHAP. Контроль удаленного доступа с помощью профиля безопасности (Security Profile)

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.04 Всепроникающие сенсорные сети**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Всепроникающие сенсорные сети» является:  
изучение архитектуры и технологий всепроникающих сенсорных сетей.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Всепроникающие сенсорные сети» 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: «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Математическое моделирование устройств и систем».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- Способен 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 проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (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)

---

#### Содержание дисциплины

---

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

Современные датчики и сенсорные системы. Определения, классификация, характеристики и принципы функционирования современных датчиков

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

Общие принципы функционирования сенсорных сетей. Архитектура сенсорных узлов. Особенности архитектуры всепроникающих сенсорных сетей (ВСС)

##### Раздел 3. Протоколы передачи данных ВСС

Протоколы передачи данных физического уровня и уровня звена данных ВСС. Протоколы сетевого уровня и особенности маршрутизации в ВСС. Протоколы верхних уровней.

Технологии энергосбережения

##### Раздел 4. Кластеризация узлов ВСС

Методы кластеризации во всепроникающих сенсорных сетях. Наиболее распространенные алгоритмы кластеризации

##### Раздел 5. Платформы для создания сенсорных узлов

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

##### Раздел 6. Прикладные протоколы и способы применения ВСС

Прикладные протоколы и способы применения всепроникающих сенсорных сетей. Примеры наиболее современных реализаций ВСС

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.05 Системы эксплуатационного управления OSS/BSS**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Системы эксплуатационного управления OSS/BSS» является:

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

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Системы эксплуатационного управления OSS/BSS» 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 и принципы проектирования конвергентных сетей и систем».

---

### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- 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)

---

## 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. Модель эксплуатационного управления телекоммуникациями по стандарту TMN

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 - FRAMEWORX

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 Интерфейсы, протоколы систем OSSTAM.

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

Общая стратегия ТО сети связи. Понятие объектов ТО. Методы ТО. Фазы ТО. Обобщенный SDL-алгоритм ТО. Обобщенная функциональная структура системы ТО. Состав и построение аппаратных и программных средств ТО на примере цифровой системы коммутации

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.06 Фотонно-электронные компоненты и устройства в инфокоммуникациях**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Фотонно-электронные компоненты и устройства в инфокоммуникациях» является:

приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для исследования, разработки, эксплуатации, внедрения фотонно-электронных компонентов и устройств в инфокоммуникациях. Развитие творческих способностей студентов, умение формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умение творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Фотонно-электронные компоненты и устройства в инфокоммуникациях» 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: «Основы научных исследований».

---

### 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 проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)

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

---

## 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 фотонно-электронных 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. Фотонно-электронные компоненты инфокоммуникаций

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. Фотонно-электронные устройства инфокоммуникаций

Устройства и блоки для систем спектрального уплотнения. Управляемые оптические мультиплексоры и демultipлексоры. 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 фотонно-электронных компонентов

Технологические процессы, применяемые при производстве фотонно-электронных компонентов. Технологии выращивания кристаллов. Технологии вакуумного напыления, легирования, литографии, эпитаксии.

### 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 Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций» является:

изучение новых концепций развития сетей связи, включая Интернет вещей, и реализации этих концепций на основе структур самоорганизующихся сетей. Дисциплина «Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области принципиально новых сетей связи, а также создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций» 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: «Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества»; «Математическое моделирование устройств и систем».

---

### Требования к результатам освоения

---

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

- 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 использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций (ПК-21)
  - Способность к расширению сферы эффективного применения инфокоммуникационных технологий во всех областях деятельности в условиях информационного общества (ПК-24)
- 

### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Концепции развития сетей связи. Текущее состояние развития сетей. Прогнозы

развития сетей связи.

На основе анализа текущего состояния развития сетей связи, в том числе количественных оценок клиентской базы Всемирной сети связи, а также прогнозов ведущих специалистов и ученых отрасли формируется концепция развития сети, получившая название Интернета вещей. Рассматриваются и иные составляющие сети Интернета будущего: Интернет людей. Интернет энергии и т.д. Доказывается невозможность использования для реализации концепции Интернета вещей только существующих пакетных сетей связи общего пользования, известных также как сети NGN. Вводится понятие самоорганизующихся сетей.

Раздел 2. Самоорганизующиеся сети. Примеры самоорганизующихся сетей, услуги и приложения таких сетей.

Дается определение самоорганизующихся сетей. Вводятся понятия целевых (Ad Hoc) и ячеистых (Mesh) сетей. В качестве примеров самоорганизующихся сетей анализируются Всепроницающие сенсорные сети (Ubiquitous Sensor Networks), сети автомобильного транспорта (Vehicular Ad Hoc Network), медицинские нателные сети (Medicine Body Area Network), наносенсорные сети. В рамках рассмотрения проблем реализации VANET на примере рекомендаций и стандартов ETSI рассматривается архитектура и компоненты Интеллектуальной Транспортной Системы. Анализируются направления развития медицинских сетей и приводятся сведения о системе e-здоровья.

Раздел 3. Трафик в самоорганизующихся сетях и алгоритмы выбора головного узла кластера

Анализируется природа трафика для различных приложений самоорганизующихся сетей. Рассматриваются результаты современных исследований на основе рекомендации МСЭ-T Q.3925 от 2012 года. Устанавливается самоподобный характер трафика в самоорганизующихся сетях и анализируются значения параметра Херста для различных приложений. Рассматриваются энергосберегающие алгоритмы выбора головного узла в кластере для стационарных и мобильных сенсорных сетей LEACH и LEACH-M соответственно. Вводятся параметры качества обслуживания в сенсорных сетях, такие как длительность жизненного цикла и доля покрытия пространства. Рассматривается разработанный в СПб ГУТ алгоритм выбора головного узла DCA для мобильных сенсорных сетей и устанавливаются его преимущества перед алгоритмом LEACH-M.

Раздел 4. Наносети

Дается определение наносетей как самоорганизующихся сетей наноуровня. Рассматривается классификация наносетей. Анализируются направления работ в области молекулярных наносетей. Формулируются задачи совместимости сетей нано-, микро- и макро- миров.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.08 Искусственный интеллект в сетях связи**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Искусственный интеллект в сетях связи» является:

освоение знаний и навыков, необходимых для применения технологий искусственного интеллекта в области создания и функционирования сетей связи.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Искусственный интеллект в сетях связи» 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 и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Математическое моделирование устройств и систем».

---

### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
  - 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)
  - Способность к расширению сферы эффективного применения инфокоммуникационных технологий во всех областях деятельности в условиях информационного общества (ПК-24)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение

Введение в технологии искусственного интеллекта. История развития представлений об искусственном интеллекте. Биологические нейронные сети

#### Раздел 2. Архитектура искусственных нейронных сетей

Перцептрон. Типы искусственных нейронных сетей (ИНС)

#### Раздел 3. Другие типы обучаемых систем

Эвристические алгоритмы. Роевые технологии. Нечеткая логика. Эволюционное программирование

#### Раздел 4. Машинное обучение

Принципы и виды машинного обучения

#### Раздел 5. Приложения искусственного интеллекта

Использование искусственного интеллекта в различных прикладных областях  
Раздел 6. Приложения искусственного интеллекта в сетях связи  
Использование искусственного интеллекта в телекоммуникационной области

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### ***Б1.В.09 Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества» является:

изучение основных концепций построения сетей связи для реализации Глобального информационного общества, также изучение основополагающих стандартов в области телекоммуникаций, связанных с определением качества предоставления услуг, показателей его составляющих и методов поддержания качества предоставления услуг на требуемом уровне.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества» 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: «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 самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ПК-2)

- 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 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)
- Способность к расширению сферы эффективного применения инфокоммуникационных технологий во всех областях деятельности в условиях информационного общества (ПК-24)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Глобальная информационная инфраструктура.

Понятие ГИИ. Фундаментальные принципы и эволюция ГИИ. Основные законы информационной революции и прогнозы развития. Понятие глобального информационного общества и его взаимосвязь с национальным. Структура Глобального инфокома, Всемирной инфокоммуникационной сети и Глобальной информационной инфраструктуры. Понятие и количественные характеристики цифрового разрыва. Индикаторы и векторы развития. Сравнительные методы числового анализа развития стран. Функциональная архитектура и структура ГИИ.

### Раздел 2. Концепции NGN, IMS.

Основополагающие характеристики NGN. Обзор архитектуры NGN, Рекомендация МСЭ-Т Y.2012. Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch. Определение IMS. Рекомендация МСЭ-Т Y.2021. Услуги в сетях IMS. Основные свойства архитектуры IMS. Уровни архитектуры IMS. Адресация в IMS.

### Раздел 3. Концепция USN.

Применение USN. Архитектура самоорганизующейся сети. Всепроницающие сенсорные сети. Устройства сенсорных сетей. Требования к USN. Общая архитектура USN. Рекомендация МСЭ-Т Y.2026. Модель общей функциональной архитектуры. Архитектура кластерной беспроводной сети. Алгоритмы маршрутизации USN.

### Раздел 4. Концепция IoT.

Понятие интернета вещей . Структура Интернета Вещей. Изменение характеристик сети. Технический обзор IoT. Приложения Интернета Вещей. Основные характеристики IoT. Требования к IoT . Эталонная модель IoT. Сети VANET. Молекулярные наносети. Летающие сенсорные сети.

### Раздел 5. Регулирование качества в инфокоммуникациях.

Классификация организаций, осуществляющих регулирование в области инфокоммуникаций. Изучение принципов работы, структуры и области деятельности ведущих международных организаций по стандартизации. Исследование национальных организации стандартизации и профессиональных консорциумов.

### Раздел 6. Качество обслуживания (QoS) и качество восприятия (QoE).

Определение качества восприятия и качества обслуживания. Показатели качества обслуживания для мультисервисных услуг. Анализ новых видов трафика переход от качества обслуживания (QoS) к качеству восприятия (QoE) Определение основных причин ухудшения показателей качества услуг и методы их поддержания на требуемом уровне.

### Раздел 7. Концепция создания умных городов.

Архитектура сети.Требование к устойчивости.Приложения и услуги.

### Раздел 8. Дополненная реальность.

Технологии.Классификация приложений.Модели и методы обеспечения QoE для услуг ДР.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

---

### ***Б1.В.ДВ.01.01 Технологии широкополосной передачи данных***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Технологии широкополосной передачи данных» является:

Главной целью изучения дисциплины является получение углубленных теоретических и практических знаний в области реализации современных принципов передачи данных в широкополосных беспроводных сетях, защите информации от помех и ошибок при ее передаче по зашумленным каналам связи, разделении среды передачи и организации доступа.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Технологии широкополосной передачи данных» 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: «Математическое моделирование устройств и систем».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
  - Способен исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)
- 

Содержание дисциплины

---

---

Раздел 1. Введение в методы широкополосной передачи информации

Общая структурная схема, общие сведения о модуляции и обработке сигналов, влияние шумов и помех, ошибки, помехоустойчивые коды и защита информации в ШПС, международные стандарты и документы

Раздел 2. Устройства и методы обработки сигналов в широкополосных системах связи

Перемежение данных, расширение спектра в широкополосных системах связи методом прямой последовательности, расширение спектра методом перестройки частоты, многомерные сигналы, ортогональная частотная модуляция, сверхширокополосные системы, основные реализации и схемы устройств в ШПС

Раздел 3. Специальные алгоритмы обработки данных для широкополосных систем

Расширяющие последовательности, m-последовательности, последовательности Гоулда, последовательности Касами, последовательность Баркера и т. д., основные схемные реализации в ШПС

Раздел 4. Помехоустойчивые коды в широкополосных системах

Особенности применения теории кодирования в широкополосных системах, сверточные методы кодирования, турбокодирование, низкоплотностное кодирование, основные реализации и схемы кодирования в ШПС

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

---

***Б1.В.ДВ.01.02 Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам» является:

изучение основ построения и функционирования пиринговых сетей (Peer-to-Peer, P2P) и сетей, толерантных к задержкам (Delay-Tolerant Networking, DTN).

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам» 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»; «Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
  - Способен исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Модели взаимодействия конечных систем

Клиент-серверная и пиринговая (P2P) модели, их достоинства и недостатки.

Классификация серверов и клиентов. Логические и физические уровни в клиент-серверной архитектуре. Децентрализованные и гибридные системы

### Раздел 2. Эволюция пиринговых файлообменных систем

Основы организации и функционирования Usenet, Napster, Gnutella, Freenet, FastTrack, eDonkey2000, BitTorrent. Концепция Friend-to-Friend (F2F). Сравнительный анализ

### Раздел 3. Поиск контента в пиринговых сетях

Неструктурированные и структурированные пиринговые системы. Использование распределенных хеш-таблиц (DHT) для эффективного поиска контента. Принципы работы алгоритмов Chord и Pastry

### Раздел 4. Протокол BitTorrent

Основы работы протокола BitTorrent. Клиенты, торрент-трекер и рой (swarm). Принципы работы алгоритма Kademlia. Управление скоростью в протоколе uTP

### Раздел 5. Пиринговые файлообменные системы и управление трафиком

Обзор основных тенденций в структуре Интернет-трафика. Особенности P2P-трафика. Задачи операторов и пути уменьшения негативного влияния трафика файлообменных пиринговых систем

### Раздел 6. Межпланетный Интернет и сети, толерантные к задержкам

Эволюция космических сетей связи, проблемы и задачи. Концепция InterPlaNet (IPN). Проблемы традиционных протоколов семейства TCP/IP в дальней космической связи.

Концепция сетей, толерантных к задержкам (DTN). Области применения технологии DTN

### Раздел 7. Семейство протоколов CCSDS

Международный Консультативный Комитет по космическим системам передачи данных (CCSDS). Обзор семейства протоколов CCSDS. Сравнение с семейством протоколов TCP/IP

### Раздел 8. Моделирование протокола CFDP

Назначение и принципы работы протокола CFDP и принципы работы. Построение модели и получение оценки вероятностно-временных характеристик передачи данных по протоколу CFDP

### Раздел 9. Протоколы BP и LTP

Назначение и принципы работы протоколов BP и LTP

### Раздел 10. Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам

Детерминированная маршрутизация и доставка. Виды стохастической маршрутизации и



доставки. Сравнительный анализ

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### **Б1.В.ДВ.02.01 IP-протоколы в гетерогенных сетях**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «IP-протоколы в гетерогенных сетях» является:

изучение существующих проблем построения гетерогенных сетей связи с использованием IP-протоколов

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «IP-протоколы в гетерогенных сетях» 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 и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
  - Способен исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)
- 

Содержание дисциплины

## Раздел 1. Введение

Причины появления новой версии протокола IP. Проблема нехватки адресного пространства IPv4 и пути её решения. Network Address Translation (NAPT). Ограничения NAT. Требования к будущей сети.

## Раздел 2. Особенности и преимущества протокола IPv6

Расширенное адресное пространство. Иерархическая адресация. Исключение public-to-private NAT. Исключение широковещательных адресов. Упрощение формата заголовка. Поддержка усовершенствованных протоколов маршрутизации. Автоконфигурация (plug-and-play). Встроенные функции обеспечения безопасности. Поддержка мобильности IP. Увеличение числа multicast-адресов.

## Раздел 3. Адресация IPv6

Типы адресов IPv6. Префикс адресации. Unicast-адреса: Global, Unique-Local, Link-Local. Назначение InterfaceID. Совместимость адресации IPv4 и IPv6. Anycast и Multicast-адреса. Solicited-Node Multicast-адреса. Специальные адреса IPv6. Представление адресов IPv6 в URL. Количество адресов, используемых узлами и маршрутизаторами.

## Раздел 4. Заголовок IPv6

Формат заголовка IPv6 и его сравнение с заголовком IPv4. Заголовки расширений IPv6, формат и использование. Пакет ICMPv6.

## Раздел 5. Функционирование IPv6

Протокол обнаружения соседей (Neighbor Discovery, ND). Задачи, решаемые протоколом. Типы сообщений (Neighbor Solicitation, Neighbor Advertisement, Router Discovery, Router Advertisement, Router Solicitation, Redirect Message Stateless Autoconfiguration). Изменение адреса узлов IPv6. Обнаружение дублированных адресов. Path Maximum TransmissionUnitDiscovery. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCPv6). Stateless и Stateful DHCPv6. IPv6 Domain Name System. Записи DNS (AAAA) Маршрутизация в IPv6.

## Раздел 6. Механизмы сосуществования и перехода с IPv4 на IPv6

Использование двойного стека (IPv4-IPv6 Protocol Dual Stack). Туннелирование. Требования к туннелям IPv6 over IPv4. Механизмы туннелирования (Ручное конфигурирование, GRE-туннели, Туннели с использованием IPv4-совместимых IPv6-адресов, туннели 6to4 в соответствии с RFC 3056, ISATAP-туннели). IPv6 поверх выделенных каналов. IPv6 поверх магистралей MPLS. Трансляции протоколов. Address Family Translation (AFT). Network Address Translation-Protocol Translation (NAT-PT) и Network Address Translation 64 (NAT64). StatelessNAT64 (RFC 6145) и Stateful NAT64 (RFC 6146).

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

## **Б1.В.ДВ.02.02 Интернет вещей**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Интернет вещей» является: изучение основ построения самоорганизующихся сетей, знакомство с концепцией Интернета Вещей, всепроникающими сенсорными сетями, беспроводными самоорганизующимися сетями и самоорганизующимися сетями для автотранспорта, медицинских сетей, а также обзор основных протоколов управления доступом к среде передачи, маршрутизации и транспортного уровня.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Интернет вещей» 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: «Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества»; «Математическое моделирование устройств и систем».

---

### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
  - Способен исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)
- 

### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. История развития сетей связи. Создание предпосылок для появления концепции Интернета Вещей. Интернет будущего – структура. Триллионные сети. Летающие сети. Электромагнитные и молекулярные наносети. Медицинские сети.

Рассматривается история развития сетей связи и предпосылки для возникновения концепции Интернета Вещей. Анализируется предложенная Европейским Союзом классификация для Интернета будущего в составе: Интернет людей, Интернет медиа, Интернет услуг, Интернет энергии, Интернет Вещей. По каждой из составляющих приводятся определения и перспективы развития. Рассматриваются прорывные технологии для гражданского общества в США. Прогнозируется число сообщений для различных систем сетей связи. Вводится и анализируется понятие триллионных сетей.

Изучаются принципы построения и новые задачи по реализации летающих сенсорных сетей. Приводится классификация наносетей на электромагнитные и молекулярные. Рассматриваются возможные варианты реализации наносетей в терагерцовом диапазоне. Принципы планирования и расчета медицинских сетей.

Раздел 2. Ad Hoc или самоорганизующиеся сети. Приложения самоорганизующихся сетей. Всепроницающие сенсорные сети как технологическая основа внедрения концепции Интернета вещей.. Кластеризация сенсорных сетей и основные методы кластеризации, включая биоподобные алгоритмы.. Особенности сетевой безопасности в сенсорных сетях.

Рассматриваются определение и принципы построения самоорганизующихся сетей. Анализируются наиболее известные приложения самоорганизующихся и всепроницающих сенсорных сетей. Изучается кластеризация сенсорных сетей. Рассматриваются и анализируются новые алгоритмы выбора головного узла в сенсорных сетях, в том числе биоподобные. Анализируются и сравниваются протоколы для всепроницающих сенсорных сетей. Анализируются особенности обеспечения сетевой безопасности и новые виды атак в сенсорных сетях.

Раздел 3. Сети M2M. Классификация сетей M2M по видам трафика. Модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика. Пуассоновский, самоподобный и антиперсистентный трафик. Влияние трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные). Способы уменьшения влияния трафика M2M.

Рассматриваются сети машина-машина M2M и принципы их построения. Проводится классификация сетей M2M по видам трафика. Приводятся модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика M2M. Изучаются понятия пуассоновского, самоподобного и антиперсистентного трафика. Рассматриваются проблемы обслуживания трафика машина-машина в сетях систем длительной эволюции LTE (Long Term Evolution). Изучается доля и распределение трафика M2M в смартфонах. Рассматриваются методы уменьшения влияния трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные).

Раздел 4. Интеллектуальные транспортные сети (ИТС). Структура ИТС. Ad Hoc сети для транспортных средств VANET. Архитектура сетей VANET. Особенности передачи сообщений безопасности через сети VANET.

Рассматриваются интеллектуальные транспортные сети (ИТС) как конвергентная эволюция современных технологий беспроводной связи. Изучаются цели и задачи ИТС, а также методы их достижения. Производится классификация Ad Hoc сетей для транспортных средств с точки зрения архитектур построения. Рассматривается возможность передачи различных видов трафика (речь, видео, данные) через сети VANET, а также их взаимовлияние. Исследуется влияние внешних факторов (окружение, плотность транспортного потока) на характеристики передаваемого трафика.

Раздел 5. Облачные сервисы для подключения Интернет вещей. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и нормативно-правовая база для проведения измерений.

Рассматриваются существующие облачные сервисы для подключения Интернета вещей, интерфейсы взаимодействия, протоколы обмена данными. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и их применимость существующих подходов для передачи трафика Интернета вещей. Рассматривается нормативно-правовая база для проведения измерений в сетях Ethernet, WiFi, ZigBee, Bluetooth и др. Анализируются рекомендации Y.1540, Y.1541 и 3GPP.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### ***Б1.В.ДВ.03.01 Качество восприятия в гетерогенных сетях***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Качество восприятия в гетерогенных сетях» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение основных терминов в области качества обслуживания, изучение моделей, методов, механизмов и алгоритмов обеспечения предоставления инфокоммуникационных услуг с надлежащим качеством в современных гетерогенных сетях. Дисциплина «Качество восприятия в гетерогенных сетях» должна обеспечивать формирование пласта знаний в сфере предоставления разного типа инфокоммуникационных услуг, а именно изучение архитектуры, структуры, технологий и протоколов построения сетей связи для реализации разнотипных услуг. Особое внимание уделяется технологиям и протоколам, реализующим механизмы качества обслуживания. Рассматриваются новые тенденции в развитии услуг связи, изучаются новые виды трафика и их особенности, а также переход от понятия качества обслуживания к принципиально новому качеству восприятия. Исследуются новые технологии и алгоритмы, внедряемые на сетях, для обеспечения качества восприятия.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Качество восприятия в гетерогенных сетях» 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: «Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества»; «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций»; «Основы научных исследований».

Требования к результатам освоения

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

- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТиСС (ПК-13)
- Способен исследовать и создавать Интернет Вещи (ПК-20)
- Способен использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций (ПК-21)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Понятие качества восприятия и качества обслуживания. Показатели качества обслуживания. Нормы на значения показателей QoS и QoE.

Связь качества восприятия (QoE) и качества обслуживания (QoS). Причины возникновения ухудшение показателей QoS и QoE в гетерогенных сетях. Классификация трафика мультисервисных и гетерогенных сетей. Рекомендации МСЭ в области классификации трафика. Концепция Triple Play. Требования к трафику согласно классам. Возникновение новых приложений в рамках концепции Интернета вещей. Специфика трафика специальных сетей (автотранспорта, медицинских и др.)

### Раздел 2. Функции механизмов качества обслуживания (QoS) и качества восприятия (QoE).

Классификация и маркировка пакетов, управление потоками и интенсивностью трафика, распределение сетевых ресурсов, предотвращение перегрузок и политики отбрасывания пакетов. Политики маршрутизации. Механизмы QoS в плоскости управления, данных, менеджмента. Соглашение об обслуживании SLA.

### Раздел 3. Модели обеспечения качества обслуживания и управление трафиком.

Модель предоставления интегрированных услуг (IntServ). Протокол RSVP. Модель предоставления дифференцированных услуг (DiffServ). PHB-политики. Многопротокольная коммутация по меткам (MPLS).

### Раздел 4. Алгоритмы и механизмы обеспечения QoS в гетерогенных сетях.

Управление интенсивностью трафика. Корзина маркеров. Дырявое ведро (LB). Обеспечение QoS на сетевом уровне, QoS-маршрутизация. Механизмы обслуживания очередей (FIFO, WFQ, CBQ). Алгоритм RED.

### Раздел 5. Оценка качества обслуживания в системах VoIP.

Показатели качества обслуживания для речевого трафика. Субъективные и объективные методы оценки. Влияние кодеков на QoS. E-модель, R-фактор.

### Раздел 6. Оценка качества восприятия видеослужб в гетерогенных сетях.

Субъективные методы оценки: DSIS, SSCQE, DSCQE,... Объективные методы оценки: MDI, VQM, MPQM, PSNR, V-фактор.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.ДВ.03.02 Введение в наносети**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Введение в наносети» является: изучение нового направления развития инфокоммуникационных систем – Наносетей. Дисциплина «Введение в наносети» должна обеспечивать теоретическую базу знаний у будущих специалистов в области принципиально новых сетей связи, а также создавать необходимую базу для дальнейшей успешной работы в области перспективных систем связи. Она должна способствовать развитию творческих способностей обучающихся, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания, самостоятельно искать и анализировать информацию, в том числе на иностранном языке.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Введение в наносети» Б1.В.ДВ.03.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Архитектура и технологии сверхплотных и низкопотребляющих сетей»; «Всепроникающие сенсорные сети».

#### Требования к результатам освоения

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

- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТиСС (ПК-13)
- Способен исследовать и создавать Интернет Вещи (ПК-20)
- Способен использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций (ПК-21)

#### Содержание дисциплины

Раздел 1. Прогнозы развития Интернета Вещей. Обзор применения нанотехнологий в телекоммуникациях.

Вводится понятие «наносети». Наносети классифицируются на электромагнитные и молекулярные. Анализируются особенности обеспечения информационной безопасности в наносетях. Проводится классификация наноустройств. Рассматриваются характеристики графена и возможности его применения в наносетях.

Раздел 2. Электромагнитные коммуникации в наносетях. Передача данных в ТГц диапазоне.

Рассматриваются принципы построения беспроводных наносетей. Рассматривается строение и элементная база электромагнитных телекоммуникационных наноустройств. Изучаются особенности использования ТГц диапазона частот, для осуществления коммуникации между устройствами. Анализируются вопросы приема и передачи электромагнитных волн в ТГц диапазон частот. Дается общая информация о поверхностных плазмон-поляритонных волнах.

Раздел 3. Молекулярные коммуникации. Нейронные сети.

Рассматриваются молекулярные наносети. Анализируются принципы построения молекулярных наносетей. Проводятся аналогии между процессами в биологических и электронных системах. Изучаются молекулярные моторы, диффузный обмен, а также бактериальные, феромонные и нейронные сети. Изучаются вопросы интеграции электронных и биологических объектов. Рассматриваются вопросы прикладного использования молекулярных коммуникаций. Анализируются вопросы кодирования информации в молекулярных и нейронных сетях.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.ДВ.04.01 Проблемы построения оптических цифровых систем передачи и сетей синхронизации***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Проблемы построения оптических цифровых систем передачи и сетей синхронизации» является:  
изучение существующих проблем построения современных высокоскоростных оптических цифровых систем передачи и сетей синхронизации, а также методов решения данных проблем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Проблемы построения оптических цифровых систем передачи и сетей синхронизации» 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 и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Глобальная информационная инфраструктура и регулирование качества».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
  - Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования (ПК-10)
  - 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 исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Архитектура транспортных сетей связи и требования к технологиям OTN и xWDM.

Принципы частотного и временного группообразования. Принципы уровневой и ячеистой декомпозиции транспортных сетей. Архитектурное представление сетевых слоев. Элементарные функции. Требования к транспортным сетям связи. Оптическая транспортная иерархия. Основные определения.

##### Раздел 2. Элементарные функции сетевого слоя кадров низкого порядка.

Структура кадра контейнера низкого порядка. Функция адаптации сетевого слоя. Метод асинхронного и бит-синхронного размещения (AMP, BMP). Общая процедура размещения кадров (GFP-T, GFP-F). Обобщенная процедура размещения (GMP). Функция завершения трейла сетевого слоя. Контроль тракта, алгоритм VIP. Тандемные соединения (TCM). Общий канал связи (GCC). Линейная защита соединений по методу SNCP. Протокол автоматического защитного переключения (APS).

##### Раздел 3. Группообразование и коммутация кадров оптических транспортных сетей.

Структура мультиплексирования OTN. Структура кадра ODTUG. Ступенчатое мультиплексирование. Трибутарные слоты (TS). Прямое мультиплексирование. Коммутатор трибутарных слотов (TSI). Протокол OTN коммутации поверх пакетной платы (OFP).

##### Раздел 4. Линейные характеристики оптических транспортных сетей

Структура кадра OTU. Упреждающая коррекция ошибок (FEC). Линейные и нелинейные искажения в оптических ЦСП. Дисперсионное уширение импульсов. Алгоритмы адаптивной обработки сигналов в оптических транспортных сетях.

##### Раздел 5. Принципы построения системы тактовой синхронизации в оптических

### транспортных сетях

Виды синхронизации в ЦСП, основные понятия. Варианты построения системы тактовой синхронизации. Спектры кодов. Анализ работы выделителя тактовой частоты. Причины и характер фазовых дрожаний. Модели фазовых дрожаний. Передача синхросигнала по сетям OTN. Синхронный OTN.

### Раздел 6. Программно-определяемые оптические транспортные сети

Архитектура управления транспортной сетью (TMN). Цифровая сеть управления (DCN). Оптические и цифровые каналы управления (OSC и GCC). Архитектура транспортных сетей с автоматической коммутацией (ASON, WSON). Протоколы сигнализации (CSPF, RSVP-TE, GMPLS). Архитектура программно-управляемых транспортных сетей (T-SDN). Назначение системы управления (NMS) и оркестратора. Программная архитектура T-SDN, концепция OpenROADM.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## ***Б1.В.ДВ.04.02 Архитектура и технологии сверхплотных и низкопотребляющих сетей***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Архитектура и технологии сверхплотных и низкопотребляющих сетей» является:

изучение принципов построения сетей высокой плотности, тенденции их развития, а также современных технологий, применяемых при их организации.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Архитектура и технологии сверхплотных и низкопотребляющих сетей» 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: «IP-протоколы в гетерогенных сетях»; «Всепроникающие сенсорные сети»; «Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования (ПК-10)
- 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 исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Базовые принципы построения сверхплотных сетей.

Цели, задачи и структура курса. Основные тенденции развития сверхплотных и низкопотребляющих сетей. Основные понятия и определения. Проект METIS.

Раздел 2. Архитектура сети с плотным расположением абонентов.

Иерархия размещения фемто/пико/ макросот в среде с плотным расположением абонентов. Определение пропускной способности канала для размещения фемтосот.

Раздел 3. Новые технологии в сверхплотных сетях.

Многостанционный доступ на основе разреженных кодов (SCMA). Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов с фильтрацией внеполосных излучений (FOFDM). Типы неортогональной модуляции в сетях пятого поколения (FBMC, UFMC).  
Технология MU-MIMO.

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.

Изучение опыта работы реальных организаций, овладение студентами навыками профессионального мастерства и основами инновационной 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;

изучить периодические, реферативные и справочно-информационные издания по профилю задания; ознакомиться с организационной структурой предприятия(отдела); выполнить индивидуальное задание; совершенствовать навыки сбора, систематизации и анализа информации, необходимые для решения практических задач в сфере телекоммуникаций, восстановления систем и средств управления сетями связи; закрепить навыки работы с нормативно-правовыми актами, методическими рекомендациями, регулирующими передачу данных на сетях связи общего пользования; провести сбор, систематизацию, обобщение материала по теме технологической (проектно-технологической) практики. Прохождение технологической (проектно-технологической) практики позволяет комплексно оценить качество подготовки студентов и сопоставить достигнутый уровень с требованиями стандарта по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

---

Место практики в структуре ОП

---

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

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

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)
- Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)
- Способность к расширению сферы эффективного применения инфокоммуникационных технологий во всех областях деятельности в условиях информационного общества (ПК-24)
- Способен исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)

---

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Введение

Изучить действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по технике безопасности, ознакомление с правилами внутреннего распорядка и порядком прохождения практики на предприятии, оформлению технической документации.

### Раздел 2. Теоретическая часть

Ознакомление с организационной структурой предприятия, вводные занятия и экскурсия с целью ознакомления магистров с тематикой работ, проводимых на предприятиях в которых предполагается прохождение технологической (проектно-технологической) практики.

### Раздел 3. Практическая часть

Выполнение индивидуального задания на технологическую (проектно-технологической) практику, выработка рекомендаций по внедрению новых методов тестирования сетей и исследованиям структуры трафика или предложений по оптимизации существующих методов планирования сетей связи. Изучение комплекса аппаратно-программных средств систем автоматизированной обработки информации и управления, разрабатываемых в подразделении, и участие в основных видах деятельности подразделения: тестирование работы сетевых устройств, изучение работы генератора/анализатора трафика.

### Раздел 4. Техническая документация

Оформление отчета по технологической (проектно-технологической) практике

### Раздел 5. Подготовка к защите отчета по технологической (проектно-технологической) практике

Изучение рекомендованной литературы, повторение знаний и навыков, полученных в результате прохождения технологической (проектно-технологической) практики

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

**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) «Технологическая (проектно-технологическая) практика.».

---

#### 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 и создавать Интернет Вещи (ПК-20)
- Способен использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций (ПК-21)

---

#### Содержание практики

---

##### Раздел 1. Подготовительный этап

Составление обзора статей по профилю «Гетерогенные сети и услуги», изданных за последние 10 лет в журналах по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационных технологий и системы связи.

##### Раздел 2. Подготовительный этап

Составление обзора статей по профилю «Гетерогенные сети и услуги», изданных за последние 10 лет в журналах по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационных технологий и системы связи.

##### Раздел 3. Практический этап

Работа реализуется в последовательности: выбор темы исследования: 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. Магистранты работают со статьями в рамках выбранной темы исследования, монографиями и другими источниками, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

#### Раздел 4. Практический этап

Работа реализуется в последовательности: выбор темы исследования: 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. Магистранты работают со статьями в рамках выбранной темы исследования, монографиями и другими источниками, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

#### Раздел 5. Завершающий этап

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

#### Раздел 6. Завершающий этап

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.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.

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).

---

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) «Научно-исследовательская работа»; «Технологическая (проектно-технологическая) практика.».

---

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 и создавать Интернет Вещи (ПК-20)
- Способен использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций (ПК-21)
- Способен исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)

---

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Теоретическая подготовка

Выдача индивидуального задания и составление плана работы студента. Проведение установочных лекций. Ознакомление с действующей нормативной документацией, регламентирующей работу в области профессиональной деятельности. Знакомство с проектно-конструкторской документацией, правилами оформления чертежей, схем, отчетов.

### Раздел 2. Практическая работа

Практическая работа при выполнении заданий, предусмотренных индивидуальным планом практики. Выполнение лабораторных и практических работ в учебноисследовательских лабораториях кафедры. Участие в научноисследовательских работах кафедры

### Раздел 3. Подготовка к сдаче зачета по прохождению практики

Изучение рекомендованной литературы, закрепление знаний и навыков, полученных в результате прохождения практики. Оформление отчета о прохождении практики

---

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.

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).
- 

### 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 рынке инфокоммуникаций.

Рассмотреть и проанализировать проблематику современного состояния исследуемой области, выявить возможные направления для разработки обозначенной тематики в рамках написания ВКР

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

Сформулировать несколько тем ВКР и представить для согласования руководителю ВКР. В результате собеседования выбрать и утвердить тему ВКР.

##### Раздел 3. Практическая часть.

Подбор необходимой литературы, программного обеспечения (платформы для разработки ПО). Составление календарного плана работы над ВКР. Заполнение индивидуального направления-задания на преддипломную практику.

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **4. Аннотация программы ГИА**

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

###### Цели и задачи дисциплины

---

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

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

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

---

## Требования к результатам освоения

---

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

В соответствии с ФГОС:

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)
- Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации (ОПК-2)
- Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач (ОПК-4)
- Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем (ПК-1)
- Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ПК-2)
- Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи (ПК-3)
- Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-4)
- Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5)

- Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования (ПК-6)
- Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности (ПК-7)
- Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы организации (ПК-8)
- Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения (ПК-9)
- Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования (ПК-10)
- Способен организовать работу большого количества людей, владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, методами, формами и системами оплаты труда (ПК-11)
- Способен управлять технологическими изменениями, нахождением путей совершенствования инфокоммуникационной структуры организаций, готовностью участвовать в организации и проведении реструктуризации инфокоммуникационных подразделений предприятий в целях повышения их эффективности (ПК-12)
- Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТ и СС (ПК-13)
- Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии (ПК-14)
- Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации (ПК-15)
- Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-16)
- Способен исследовать и создавать Интернет Вещи (ПК-20)
- Способен использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций (ПК-21)
- Способен анализировать, применять и развивать современные оптические инфокоммуникационные технологии, включая технологии формирования сигналов, их передачи, приема и обработки в высокоскоростных системах связи (ПК-23)
- Способность к расширению сферы эффективного применения инфокоммуникационных технологий во всех областях деятельности в условиях информационного общества (ПК-24)
- 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 исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи (ПК-29)
- 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