

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета «Информационные и коммуникационные технологии»

Дата подписания: 10.10.2024 23:23:52

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbbc475e411a

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей»

#### Цель преподавания дисциплины

Получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; в сфере обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности)

#### Задачи изучения дисциплины

- овладение приемами анализа перспектив внедрения передового отечественного и зарубежного опыта в области предоставления услуг связи.
- получение опыта проведения маркетинговых исследований рынка услуг связи.
- овладение методикой оценки степени изменения развития технологического прогресса с целью оптимизации используемых инфокоммуникационных решений.
- обучение приемам распределения обязанностей между исполнителями в соответствии с их квалификацией.
- овладение приемами анализа показателей качества работы закрепленного оборудования.
- получение опыта выполнения работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений.
- получение опыта выбора основных статистических показателей работы сетей и анализа полученных данных мониторинга.
- получение опыта принятия решение на основе полученных результатов мониторинга.
- овладение приемами математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.
- овладение методикой составления отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен использовать знания о перспективных технологиях связи и анализировать будущие технологии связи	ПК-3.1 Предлагает методы и подходы к формированию планов развития новых услуг рынка связи, с учетом фундаментальных технологий и технических возможностей современных и перспективных стандартов систем связи
	ПК-3.2 Анализирует литературу и источники с целью выявления тенденций развития технологий-кандидатов для будущих стандартов систем связи
	ПК-3.3 Осуществляет статистическое моделирование систем связи для расчета потенциального выигрыша от применения новых технологий
ПК-9 Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации	ПК-9.1 Применяет методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем
	ПК-9.2 Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ
	ПК-9.3 Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную

	методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи)
ПК-11 Способен проводить расчеты по проектированию сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	ПК-11.1 Применяет методы оценки параметров работы сети, программно-технические средства диагностики и мониторинга
	ПК-11.2 Выполняет работы по отслеживанию состояния сети, определяя необходимые параметры мониторинга и анализируя их значения
	ПК-11.3 Формирует исходные данные для осуществления предварительных расчетов и последующего мониторинга состояния сетей с помощью автоматизированных средств мониторинга параметров инфокоммуникационных сетей
ПК-12 Способен к разработке моделей различных инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и проверке их адекватности на практике с использованием пакетов современных прикладных программ анализа и синтеза	ПК-12.1 Использует принципы разработки технического задания, а также модели технологических процессов на практике при проектировании средств и сетей связи и их элементов
	ПК-12.2 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических и инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, расчет основных показателей качества инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, разработку и оформление конструкторской и технической документации в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования
	ПК-12.3 Проводит необходимые экономические расчеты и технико-экономическое обоснование принятых решений по разработке инфокоммуникационных систем и/или их составляющих с помощью современных отечественных и зарубежных пакетов программ для решения, схемотехнических, системных и сетевых задач

### Разделы дисциплины

1. Принципы построения телефонной сети общего пользования(ТФОП). Архитектура сетей NGN.
2. Применение решений NGN для развития сетей связи
3. Расчет числа первичных потоков E1 межстанционной связи
4. Методика проектирования сети NGN

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

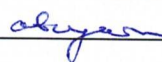
декана факультета

фундаментальной и прикладной информатики

  
(подпись)

М.О. Таныгин

(инициалы, фамилия)

« 31 »  2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная

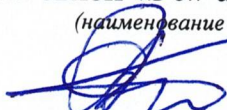
(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2024

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО –магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол №9 «27» марта 2024 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи «30» августа 2024 г. протокол № 1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой



д.т.н., с.н.с. Андронов В.Г.

Разработчик программы  
Согласовано:



к.т.н., доц. Бабанин И.Г.

/Директор научной библиотеки



В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль)/специализация «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль)/специализация «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; в сфере обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности).

## **1.2 Задачи дисциплины**

- овладение приемами анализа перспектив внедрения передового отечественного и зарубежного опыта в области предоставления услуг связи.
- получение опыта проведения маркетинговых исследований рынка услуг связи.
- овладение методикой оценки степени изменения развития технологического прогресса с целью оптимизации используемых инфокоммуникационных решений.
- обучение приемам распределения обязанностей между исполнителями в соответствии с их квалификацией.
- овладение приемами анализа показателей качества работы закрепленного оборудования.
- получение опыта выполнения работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений.
- получение опыта выбора основных статистических показателей работы сетей и анализа полученных данных мониторинга.
- получение опыта принятия решение на основе полученных результатов мониторинга.
- овладение приемами математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.
- овладение методикой составления отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-3	Способен использовать знания о перспективных технологиях связи и анализировать будущие технологии связи	ПК-3.1 Предлагает методы и подходы к формированию планов развития новых услуг рынка связи, с учетом фундаментальных технологий и технических возможностей современных и перспективных стандартов систем связи	<p><b>Знать:</b> Нормативную и правовую документацию в области связи.</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать нормативную документацию в области инфокоммуникационных технологий и систем связи (технические регламенты, стандарты связи, протоколы, международные и национальные стандарты)</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Планирования развития сети с учетом внедрения новых технологий связи</p>
		ПК-3.2 Анализирует литературу и источники с целью выявления тенденций развития технологий-кандидатов для будущих стандартов систем связи	<p><b>Знать:</b> Современные методы и подходы к формированию планов развития сети</p> <p><b>Уметь:</b> Проводить технико-экономические обоснования планов развития сети.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выбора технологий для предоставления различных услуг связи в соответствии с потребительским спросом.</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-3.3 Осуществляет статистическое моделирование систем связи для расчета потенциального выигрыша от применения новых технологий	<b>Знать:</b> Новые технологии связи <b>Уметь:</b> Контролировать соответствие разрабатываемых планов текущим и перспективным потребностям в услугах связи <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Определения стратегии жизненного цикла услуг связи.
ПК-9	Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.	ПК-9.1 Применяет методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем.	<b>Знать:</b> Методы измерений показателей качества работы закрепленного оборудования, конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы закрепленного оборудования <b>Уметь:</b> Организовывать и контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования, проведение планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выполнения работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений
		ПК-9.2 Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ.	<b>Знать:</b> Показатели использования и функционирования телекоммуникационного оборудования, классификацию отказов оборудования. <b>Уметь:</b> Систематизировать данные с целью организации работ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			по улучшению качества работы оборудования <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> В области анализа отказов оборудования, организации работ по улучшению качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)
		ПК-9.3 Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).	<b>Знать:</b> Методы и способы поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах <b>Уметь:</b> Организовывать и контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования, пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Контроля качества выполненных работ
ПК-11	Способен проводить расчеты по проектированию сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	ПК-11.1 Применяет методы оценки параметров работы сети, программно-технические средства диагностики и мониторинга.	<b>Знать:</b> Методы оценки параметров работы сети. <b>Уметь:</b> Определять необходимые параметры мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Анализ полученных статистических данных
		ПК-11.2 Выполняет работы по отслеживанию состояния сети, определяя необходимые параметры	<b>Знать:</b> Сетевые технологии <b>Уметь:</b> Выполнять работы по отслеживанию состояния сети



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		мониторинга и анализируя их значения.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выбора основных статистических показателей работы сетей
		ПК-11.3 Формирует исходные данные для осуществления предварительных расчетов и последующего мониторинга состояния сетей с помощью автоматизированных средств мониторинга параметров инфокоммуникационных сетей.	<b>Знать:</b> Программно-технические средства диагностики и мониторинга <b>Уметь:</b> Анализировать результаты мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Мониторинга состояния сетей с помощью автоматизированных средств мониторинга.
ПК-12	Способен к разработке моделей различных инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и проверке их адекватности на практике с использованием пакетов современных прикладных программ анализа и синтеза	ПК-12.1 Использует принципы разработки технического задания, а также модели технологических процессов на практике при проектировании средств и сетей связи и их элементов.	<b>Знать:</b> Принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок, научных экспериментов и испытаний <b>Уметь:</b> Работать с программами компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Настройки программных средств, используемых для проектирования радиоэлектронных систем и устройств.
		ПК-12.2 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств ра-	<b>Знать:</b> Принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок <b>Уметь:</b>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		диотехнических и инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, расчет основных показателей качества инфокоммуникационных систем и/или их составляющих.	Планировать и проводить подготовку научных исследований и технических разработок <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Сбора и анализа информации для формирования исходных данных при проектировании радиоэлектронного оборудования
		ПК-12.3 Проводит необходимые экономические расчеты и технико-экономическое обоснование принятых решений по разработке инфокоммуникационных систем и/или их составляющих с помощью современных отечественных и зарубежных пакетов программ для решения, схемотехнических, системных и сетевых задач.	<b>Знать:</b> Основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества <b>Уметь:</b> Осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку научных исследований и технических разработок <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Проведения аппаратного макетирования, аналитических и экспериментальных работ и исследований для диагностики и оценки состояния систем радиотехники, электроники и телекоммуникаций с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа.

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций». Дисциплина изучается на 2 курсе.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетные единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	17,62
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	12
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	153,38
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,62
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Принципы построения телефонной сети общего пользования (ТФОП). Архитектура сетей NGN.	Классификация телефонных сетей общего пользования. Нумерация абонентских линий. Городские телефонные сети. Условия перехода к сетям NGN. Архитектура сети NGN на базе гибкого коммутатора. Сети NGN на базе концепции IMS. Сравнение концепций систем NGN. Услуги сетей NGN. Протоколы сетей NGN. Базовые протоколы стека TCP/IP. Сигнальные протоколы. Транспортные протоколы. Взаимодействие протоколов в NGN.
2	Применение решений NGN для развития сетей связи	Стратегии внедрения технологий NGN. При развитии сети ТФОП. Построение сети NGN без изменения существующей структуры ТФОП. Построение сети NGN с поглощением. Комбинированный вариант. Варианты построения сети NGN с различной структурой ГТС. Модернизация ГТС без узлов. Модернизация ГТС с узлами входящего сообщения УВС. Модернизация ГТС с узлами входящих и исходящих сообщений.
3	Расчет числа первичных потоков E1 межстанционной связи	Расчет возникающей местной нагрузки. Расчет нагрузки к узлу спецслужб УСС. Расчет нагрузки на ГТС от абонентов сотовой подвижной связи. Расчет внутростанционной и межстанционных нагрузок. Расчет междугородной нагрузки. Расчет числа соединительных линий межстанционной связи.
4	Методика проектирования сети NGN	Расчет транспортного ресурса пакетной сети для абонентов ШПД. Расчет Интернет-трафика. Расчет трафика по предоставлению услуг IPTV. Расчет трафика услуг IP-телефонии. Расчет сигнального трафика услуг широкополосного доступа (ШПД). Расчет суммарного трафика услуг ШПД. Проектирование мультисервисного абонентского концентратора (МАК). Расчет оборудования шлюзов. Проектирование распределенного транзитного коммутатора сети. Расчет параметров ядра NGN. Расчет параметров медиа-шлюза MGW. Расчет оборудования транспортной пакетной сети.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Принципы построения телефонной сети общего пользования (ТФОП). Архитектура сетей NGN.	1	1		У-1,2, МУ-1,4	Т	ПК-3 ПК-9
2	Применение решений NGN для развития сетей связи	1	2		У-1,2, МУ-1,4	Т	ПК-3 ПК-9
3	Расчет числа первичных потоков E1 межстанционной связи	1	3		У-1,2,3 МУ-1,4	Т	ПК-9, ПК-11, ПК-12

4	Методика проектирования сети NGN	1	4 -6		У-1, 2, 4 МУ 1,2,4	Г	ПК-9, ПК-11, ПК-12
---	----------------------------------	---	------	--	-----------------------	---	--------------------------

С – собеседование.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Сравнительный анализ правовых основ обеспечения информационной безопасности РФ с другими государственными субъектами	2
2	Маркировка элементов кабельных систем. Система механической защиты	2
3	Подготовка обжим и тестирование витой пары. Разделка и расшивка кабеля на патч-панели, информационной розетке	2
4	Подготовка оптического волокна для сварки	2
5	Сварка оптического волокна	2
6	Тестирование оптического волокна	2
Итого		12

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Принципы построения телефонной сети общего пользования (ТФОП). Архитектура сетей NGN.	1-4 неделя	25,38
2.	Применение решений NGN для развития сетей связи	5-9 неделя	25
3.	Расчет числа первичных потоков E1 межстанционной связи	10-13 неделя	20
4.	Методика проектирования сети NGN	14-18 неделя	47
5.	Выполнение курсового проекта	1-18 неделя	36
Итого			153,38

## 4.4 Курсовое проектирование

Содержание расчетной части - объем 25-30 страниц.

Курсовой проект ставит своей задачей довести до уровня практического использования полученные теоретические знания.

Проект дает возможность:

- систематизировать и расширить теоретические знания, необходимые для решения задач, возникающих при проектировании инфокоммуникационных систем и сетей;
- закрепить проектные навыки и методики расчета, полученные при выполнении лабораторного практикума;
- проявить умение применять приобретенные в вузе знания для решения конкретных задач, поставленных в заданиях на курсовое проектирование.

Задача студента - выполнить комплекс работ, в которых необходимо учитывать требования к расчёту сетей.

На этапе конструирования решаются следующие задачи:

- анализа требований, установленных техническим заданием;
- анализа исходных данных для проектирования;
- описания предложенных проектных решений;
- анализа и выбора оборудования сети;
- расчёт параметров сети;
- разработки варианта архитектуры и топологии сети.

В результате выполнения курсового проекта студент показывает свое умение использовать полученные теоретические и практические знания и получает оценку способностей самостоятельного решения поставленных перед ним проектных задач и уровня практической подготовленности.

Тематика курсовых проектов охватывает все основные типы инфокоммуникационных сетей. Задание на курсовой проект может быть рассчитано на проектирование сетей для различных условий эксплуатации.

В задании на курсовой проект содержатся: наименование и назначение проектируемой сети, условия эксплуатации, частные технические требования, исходные и справочные материалы, перечень материалов, представляемых студентом-исполнителем.

В процессе выполнения проекта должны быть проделаны расчеты, необходимые для решения поставленных задач, даны обоснования принятых решений и сделаны выводы из полученных результатов. Выполненные расчеты, полученные результаты и графические материалы, должны быть приведены в виде пояснительной записки.

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*Кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-3 Способен использовать знания о перспективных технологиях связи и анализировать будущие технологии связи	Проблемы развития инфокоммуникаций Производственная практика (научно-исследовательская работа)		Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная технологическая практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работ
ПК-9 Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.	Волоконная оптика в телекоммуникациях		Методы проектирования инфокоммуникационных сетей и систем Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи Проектирование систем и сетей радиодоступа Проектирование транспортных кабельных систем передачи Проектирование кабельных систем доступа Проектирование транспортных оптических систем передачи Проектирование оптических систем доступа Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-11 Способен проводить расчеты по проектированию сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов,	Методы проектирования инфокоммуникационных сетей и систем Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи Проектирование систем и сетей радиодоступа Проектирование транспортных оптических систем передачи Проектирование оптических систем доступа Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работы		



приемов и средств автоматизации проектирования	
ПК-12Способен к разработке моделей различных инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и проверке их адекватности на практике с использованием пакетов современных прикладных программ анализа и синтеза	Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей Глобальные и локальные системы позиционирования Методы и средства позиционирования подвижных объектов

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-3/начальный, основной, завершающий	ПК-3.1 Предлагает методы и подходы к формированию планов развития новых услуг рынка связи, с учетом	<b>Знать:</b> Основные положения нормативной и правовой документации в области связи. <b>Уметь:</b> Использовать базовую нормативную	<b>Знать:</b> Нормативную и правовую документацию в области связи. <b>Уметь:</b> Использовать нормативную документацию в обла-	<b>Знать:</b> В полном объеме нормативную и правовую документацию в области связи. <b>Уметь:</b> Использовать в полном объеме нормативную документацию в области инфокоммуникационных технологий и систем связи (технические регламенты, стандарты связи, протоколы, международные и национальные стандарты) <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Навыками системного анализа для планирования развития сети с учетом внедрения новых технологий связи

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	фундаментальных технологий и технических возможностей современных и перспективных стандартов систем связи	тивную документацию в области информационных коммуникационных технологий и систем связи (технические регламенты, стандарты связи, протоколы, международные и национальные стандарты) <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Базовыми навыками планирования развития сети с учетом внедрения	сти информационно-коммуникационных технологий и систем связи (технические регламенты, стандарты связи, протоколы, международные и национальные стандарты) <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Планирования развития сети с учетом внедрения новых технологий связи	

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		новых технологий связи		
	ПК-3.2 Анализирует литературу и источники с целью выявления тенденций развития технологий-кандидатов для будущих стандартов систем связи	<b>Знать:</b> Основные методы и подходы к формированию планов развития сети <b>Уметь:</b> Проводить систематизацию исходных данных для технико-экономического обоснования планов развития сети. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выбора базовых технологий для предоставления	<b>Знать:</b> Современные методы и подходы к формированию планов развития сети <b>Уметь:</b> Проводить технико-экономические обоснования планов развития сети. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выбора технологий для предоставления различных услуг связи в соответствии с по-	<b>Знать:</b> В совершенстве современные методы и подходы к формированию планов развития сети <b>Уметь:</b> Проводить на основе системного анализа технико-экономические обоснования планов развития сети. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выбора современных технологий для предоставления различных услуг связи в соответствии с потребительским спросом.

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		различных услуг связи в соответствии с потребителем спросом.	требительским спросом.	
	ПК-3.3 Осуществляет статистическое моделирование систем связи для расчета потенциального выигрыша от применения новых технологий	<b>Знать:</b> Базовые технологии связи <b>Уметь:</b> Находить соответствие разрабатываемых планов текущим и перспективным потребностям в услугах связи <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Базовыми навыками определения стратегии	<b>Знать:</b> Новые технологии связи <b>Уметь:</b> Контролировать соответствие разрабатываемых планов текущим и перспективным потребностям в услугах связи <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Определения стратегии жизненного	<b>Знать:</b> Новые и перспективные технологии связи <b>Уметь:</b> Организовывать контроль соответствия разрабатываемых планов текущим и перспективным потребностям в услугах связи <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Определения оптимальной стратегии жизненного цикла услуг связи.

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		гии жизненного цикла услуг связи.	цикла услуг связи.	
ПК-9/начальный, основной, завершающий	ПК-9.1 Применяет методы измерения показателей качества работы закреплённого оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем.	<b>Знать:</b> Основные методы измерения показателей качества работы закреплённого оборудования, конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы закреплённого оборудования <b>Уметь:</b> Проводить измерения и проверку качества работы оборудования при	<b>Знать:</b> Методы измерения показателей качества работы закреплённого оборудования, конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы закреплённого оборудования <b>Уметь:</b> Организовывать проведение измерений и проверку качества работы	<b>Знать:</b> В полном объеме методы измерений показателей качества работы закреплённого оборудования, конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы закреплённого оборудования <b>Уметь:</b> Организовывать и контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования, проведение планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выполнения работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>проведении планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выполнения работ по поиску и устранению простейших повреждений</p>	<p>оборудования, проведение планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выполнения работ по поиску и устранению сложных повреждений</p>	
	ПК-9.2 Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы	<p><b>Знать:</b> Основные показатели использования и функционирования телекоммуникационного оборудования,</p>	<p><b>Знать:</b> Показатели использования и функционирования телекоммуникационного оборудования,</p>	<p><b>Знать:</b> В полном объеме показатели использования и функционирования телекоммуникационного оборудования, классификацию отказов оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> Систематизировать и критически оценивать данные с целью организации работ по улучшению качества работы оборудования</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p>

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ.	классификацию отказов оборудования. <b>Уметь:</b> Собирать данные с целью организации работ по улучшению качества работы оборудования <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> В области анализа основных отказов оборудования, организации работ по улучшению качества работы оборудования связи	классификацию отказов оборудования. <b>Уметь:</b> Систематизировать данные с целью организации работ по улучшению качества работы оборудования <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> В области анализа отказов оборудования, организации работ по улучшению качества работы оборудования связи	В области анализа сложных отказов оборудования, организации работ по улучшению качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		(телекоммуникаций)	(телекоммуникаций)	
	ПК-9.3 Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).	<b>Знать:</b> Основные методы и способы поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах <b>Уметь:</b> Проводить измерения и проверку качества работы оборудования, пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ.	<b>Знать:</b> Методы и способы поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах <b>Уметь:</b> Контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования, пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ.	<b>Знать:</b> В совершенстве методы и способы поиска и устранения неисправностей на обслуживаемом оборудовании, линиях передачи, трактах и каналах <b>Уметь:</b> Организовывать и контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования, пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> В совершенстве навыками контроля качества выполненных работ



Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Основными навыками контроля качества выполненных работ	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Контроля качества выполненных работ	
ПК-11/начальный, основной, завершающий	ПК-11.1 Применяет методы оценки параметров работы сети, программно-технические средства диагностики и мониторинга.	<b>Знать:</b> Основные методы оценки параметров работы сети. <b>Уметь:</b> Определять основные параметры мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Анализировать основ-	<b>Знать:</b> Методы оценки параметров работы сети. <b>Уметь:</b> Определять необходимые параметры мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Анализ полученных	<b>Знать:</b> В совершенстве методы оценки параметров работы сети. <b>Уметь:</b> В полном объеме определять необходимые параметры мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Методикой анализа полученных статистических данных

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ные полученные статистические данные	статистических данных	
	ПК-11.2 Выполняет работы по отслеживанию состояния сети, определяя необходимые параметры мониторинга и анализируя их значения.	<b>Знать:</b> Основные сетевые технологии <b>Уметь:</b> Выполнять основные работы по отслеживанию состояния сети. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Основными навыками выбора статистических показателей работы сетей	<b>Знать:</b> Сетевые технологии <b>Уметь:</b> Выполнять работы по отслеживанию состояния сети. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Выбора основных статистических показателей работы сетей	<b>Знать:</b> В совершенстве сетевые технологии <b>Уметь:</b> Выполнять все работы по отслеживанию состояния сети. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> В полном объеме навыками выбора основных статистических показателей работы сетей
	ПК-11.3 Формирует исходные данные	<b>Знать:</b> Основные программно-технические	<b>Знать:</b> Программно-технические средства	<b>Знать:</b> В полном объеме программно-технические средства диагностики и мониторинга <b>Уметь:</b>

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	для осуществления предварительных расчетов и последующего мониторинга состояния сетей с помощью автоматизированных средств мониторинга параметров инфокоммуникационных сетей.	средства диагностики и мониторинга <b>Уметь:</b> Анализировать результаты мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Основными навыками мониторинга состояния сетей с помощью автоматизированных средств мониторинга.	диагностики и мониторинга <b>Уметь:</b> Критически анализировать результаты мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Навыками мониторинга состояния сетей с помощью автоматизированных средств мониторинга.	Критически анализировать и оценивать результаты мониторинга <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> В полном объеме методикой Мониторинга состояния сетей с помощью автоматизированных средств мониторинга.
ПК-12/начальный, основной, завершающий	ПК-12.1 Использует принципы разработки технической	<b>Знать:</b> Основные принципы подготовки и проведения научных	<b>Знать:</b> Принципы подготовки и проведения научных исследований и	<b>Знать:</b> В полном объеме принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок, научных экспериментов и испытаний <b>Уметь:</b>

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ского задания, а также модели технологических процессов на практике при проектировании средств и сетей связи и их элементов.	ных исследований и технических разработок, научных экспериментов и испытаний <b>Уметь:</b> Работать с основными программами компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Настройки основных программных средств, используемых для	технических разработок, научных экспериментов и испытаний <b>Уметь:</b> Работать с программами компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Настройки программных средств, используемых для проектирования радиоэлектронных	В совершенстве работать с программами компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Настройки современных программных средств, используемых для проектирования радиоэлектронных систем и устройств.

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		проектирования радиоэлектронных систем и устройств.	систем и устройств.	
	ПК-12.2 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических и инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, расчет основных показателей качества инфокоммуникационных	<b>Знать:</b> Основные принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок <b>Уметь:</b> Проводить подготовку научных исследований и технических разработок <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Сбора информации	<b>Знать:</b> Принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок <b>Уметь:</b> Планировать и проводить подготовку научных исследований и технических разработок <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>	<b>Знать:</b> Современные методики подготовки и проведения научных исследований и технических разработок <b>Уметь:</b> Анализировать, планировать и проводить подготовку научных исследований и технических разработок <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Сбора и системного анализа информации для формирования исходных данных при проектировании радиоэлектронного оборудования

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	систем и/или их составляющих.	для формирования исходных данных при проектировании радиоэлектронного оборудования	Сбора и анализа информации для формирования исходных данных при проектировании радиоэлектронного оборудования	
	ПК-12.3 Проводит необходимые экономические расчеты и технико-экономическое обоснование принятых решений по разработке инфокоммуникационных систем и/или их составляющих с помощью	<b>Знать:</b> Базовые логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества <b>Уметь:</b> Осуществлять планирование и подготовку научных исследований и технических разработок	<b>Знать:</b> Основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества <b>Уметь:</b> Осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку научных	<b>Знать:</b> Современные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества <b>Уметь:</b> В полном объеме осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку научных исследований и технических разработок <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Проведения комплексного аппаратного макетирования, аналитических и экспериментальных работ и исследований для диагностики и оценки состояния систем радиотехники, электроники и телекоммуникаций с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа.

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	современных отечественных и зарубежных пакетов программ для решения, схематехнических, системных и сетевых задач.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Базовыми навыками аппаратного макетирования, аналитических и экспериментальных работ и исследований для диагностики и оценки состояния систем радиотехники, электроники и телекоммуникаций с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа.	исследования и технических разработок <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Проведения аппаратного макетирования, аналитических и экспериментальных работ и исследований для диагностики и оценки состояния систем радиотехники, электроники и телекоммуникаций с использованием необходимых	

Код компетенции/этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			методов и средств контроля и анализа.	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 –Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Принципы построения телефонной сети общего пользования (ТФОП). Архитектура сетей NGN.	ПК-3 ПК-9	Лекция, СРС, лабораторная работа	Т	1-10	Согласно табл.7.2
2	Применение решений NGN для развития сетей связи	ПК-3 ПК-9	Лекция, СРС, лабораторная работа	Т	11-24	Согласно табл.7.2
3	Расчет числа первичных потоков E1 межстанционной связи	ПК-9, ПК-11, ПК-12	Лекция, СРС, лабораторная работа	Т	25-37	Согласно табл.7.2



4	Методика проектирования сети NGN	ПК-9, ПК-11, ПК-12	Лекция, СРС, лабораторная работа	Т	37-100	Согласно табл.7.2
---	----------------------------------	--------------------------	--	---	--------	----------------------

С – собеседование

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

#### Вопросы по дисциплине «Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей»

1. Для чего необходим протокол STP?
2. Может ли администратор каким-либо образом повлиять на расчет покрывающего дерева в сети?
3. Какой командой осуществляется выбор режима функционирования протокола?
4. Какие команды используются для вывода информации о состоянии STP?
5. Какой командой осуществляется отключение функции поддержки протокола STP?
6. Для чего используются виртуальные локальные сети (VLAN)?
7. Какой командой устанавливается протокол VTP в прозрачный режим функционирования?
8. В каком стандарте описана технология VLAN?
9. Каковы причины разделения единой сети на виртуальные?
10. Какой порт называется тэгируемым?
11. Какой командой можно перевести интерфейс в режим trunk?
12. Какие команды можно использовать для просмотра информации об административном интерфейсе?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

##### Задание в закрытой форме:

Проектирование типовых или относительно несложных сетей связи осуществляется при:

- 1 Одностадийном проектировании
- 2 Двухстадийном проектировании
- 3 Поэтапном проектировании
- 4 Эскизном проектировании

##### Задание в открытой форме:

Укажите, какой Федеральный орган выдает заключение для получения разрешения на использование частот, необходимых для применения РЭС?

##### Задание на установление правильной последовательности,

Перечислите основные документы, подготавливаемые и разрабатываемые при проектировании системы связи?

- 1 Календарно-ресурсный план проекта
- 2 Устав проекта
- 3 Приказ о завершении проекта
- 4 Обоснование инвестиций

##### Задание на установление соответствия:

Какой статус имеют стандарты, принимаемые Международным Союзом Электросвязи?

- 1 Регламентный

- 2 Законодательный
- 3 Обязательный
- 4 Рекомендательный

Компетентностно- ориентированная задача: для передачи видео сигнала стандартного разрешения необходима пропускная способность 4, 6, 8Мбит/с, а для вещания каналов высокого качества (HDTV) – 25Мбит/с. Объем данных IPTV рассчитать по формуле:

$$V_{IPTV} = N_{CT} \cdot v_{CT} + N_{HDTV} \cdot v_{HDTV},$$

При следующих исходных данных:

$N_{CT} = 120$  – количество каналов стандартного разрешения;

$v_{CT} = 8$  Мбит/с – скорость передачи видеосигнала канала стандартного разрешения;

$N_{HDTV} = 36$  – количество каналов высокого разрешения;

$v_{HDTV}$  – скорость передачи видеосигнала канала высокого разрешения.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов.

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 1	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4 (	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 5	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 6	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Итого	18		36	
Посещаемость	0		14	
Экзамен	0		60	
Итого	18		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –3балла,
- задание в открытой форме – 3 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 3 балла,
- задание на установление соответствия – 3 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 15 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –60 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Сети и системы телекоммуникаций : учебное пособие / В. А. Погонин, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 197 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570531> (дата обращения: 29.08.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Проскуряков, А. В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие / А. В. Проскуряков. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета,

2018. - 201 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/87719.html> (дата обращения: 29.08.2024). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Берлин, А. Н. Телекоммуникационные сети и устройства : учебное пособие / А. Н. Берлин. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бинوم. Лаборатория знаний, 2008. – 320 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232994> (дата обращения: 29.08.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

4. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / А. В. Пуговкин ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2014. – 156 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480516> (дата обращения: 29.08.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Мультисервисные инфокоммуникационные системы: методическая указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Г. Бабанин, Е. Ю. Бабанина. – Курск : ЮЗГУ, 2024. – 67 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы студентов : методические указания по самостоятельной работе студентов, обучающихся по группе направлений подготовки 11.00.00 «Электроника, радиотехника и связь» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Г. Бабанин, Е. Ю. Бабанина. – Курск : ЮЗГУ, 2024. – 10 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://umo.mtuci.ru/lib/> – электронная библиотека УМО
2. <http://school-collection.edu.ru/> – федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
3. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – сайт Министерства науки и высшего образования РФ.
4. <http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека «Elibrary».
5. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> – информационно-просветительский портал «Электронные журналы».

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного

материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Методы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1) Операционная система Linux (ссылка для скачивания: <https://www.debian.org>).

2) Программный продукт LibreOffice (ссылка для скачивания: <https://ru.libreoffice.org/>).

3) Программный продукт GNU Octave (ссылка для скачивания: <https://gnu.org/software/octave/download.html>).

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью:

- столы, стулья для обучающихся;
- стол, стул для преподавателя;
- доска.;
- проекционный экран на штативе;
- мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330 /14" /1024Mb /160Gb /сумка /проектор inFocusIN24+.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости

сти осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			