

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-11.03.02.04\_2019\_103148  
Актуализировано: 02.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Сети и системы связи**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	11.03.02
	шифр
	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
	наименование
Направленность (профиль)	3-11.03.02.04
	шифр
	Сети и системы связи
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ)
	наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Частиков Александр Вениаминович  
ФИО

---

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью преподавания дисциплины является: - формирование у студентов профессиональных компетенций, позволяющих на основе анализа современных и перспективных стандартов и технологий связи проводить анализ, моделирование, планирование, проектирование и эксплуатацию сетей связи.
Задачи дисциплины	Основными задачами дисциплины являются: - изучение эволюции развития сетей связи в России; - знакомство с современным состоянием и перспективами развития сетей связи; - знакомство с общими принципами инфокоммуникационных стандартов и технологий связи, классификацией систем связи; - знакомство с методами построения, услугами, сервисами и службами сетей связи; - изучение принципов функционирования и технических характеристик устройств, систем и сетей связи; - изучение подсистем автоматизированных расчетов и управления на сетях связи; - изучение основных нормативных документов в области связи; - получение навыков анализа, планирования и проектирования систем и сетей связи.

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

#### Компетенция ПК-5

Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам		
Знает	Умеет	Владеет
систему электросвязи Российской Федерации и её подсистемы, принципы построения и функционирования сетей связи, эволюцию сетей связи; принципы построения интеллектуальных сетей, концептуальные основы сетей следующего поколения; нормативные документы в области сетей связи (технические регламенты, международные и национальные стандарты,	определять по нормативной документации критерии оценки параметров, элементов, узлов, технологий, протоколов и т.д. сетей связи; собирать и анализировать информацию для проектирования сетей связи; оформлять проектную документацию по подсистемам сетей связи - сигнализации, синхронизации, управления; проводить расчеты по проектированию сетей связи с использованием стандартных методов,	умением работы с нормативной документацией технологий и оборудования сетей связи; умением собирать и анализировать информацию для проектирования сетей связи и их элементов; способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектных работ в соответствии с нормами и стандартами; навыками разработки структурных и функциональных схем сетей

<p>рекомендации МСЭ-Т, нормы, протоколы, интерфейсы и т.д.); принципы нумерации на сетях связи 7 зоны; методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>приемов и средств автоматизации проектирования; контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>связи; умением проводить расчеты по проекту сетей в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и создаваемых программ</p>
--	---	---

### Компетенция ПК-8

Способен осуществлять эксплуатацию коммутационных подсистем и сетевых платформ		
Знает	Умеет	Владеет
<p>принципы построения систем сигнализации; принципы построения сетей сотовой подвижной связи; сетевые технологии коммутации каналов и пакетов и условия их применения в сетях связи, принципы формирования и обслуживания трафика в сетях связи; адресацию на сетях с коммутацией каналов и пакетов; номенклатуру услуг, предоставляемых в сетях связи, и их характеристики</p>	<p>использовать нормативную и правовую документацию по технической эксплуатации сетей связи; применять методы анализа сетей связи; решать типовые задачи построения сотовых систем связи; оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности телекоммуникационных систем; обеспечивать сетевое сопровождение и поддержку инфокоммуникационных услуг</p>	<p>сетевыми технологиями коммутации каналов и пакетов; навыками выбора топологии сети, расчета нагрузки, системы нумерации; способностью анализа системы сигнализации; навыками расчета пропускной способности каналов сотовой системы связи; готовностью выбора востребованных инфокоммуникационных услуг</p>

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы сетей связи. Технологии передачи данных. Системы сигнализации. Управление сетями связи. Биллинг.	ПК-5
2	Интеллектуальные сети. Сети нового поколения. Основы радиотехнических сетей и систем.	ПК-5, ПК-8
3	Курсовой проект	ПК-8
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-5, ПК-8

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	7 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	7 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	180	5	108	70	36	18	16	72	7		7
Заочная форма обучения	5	9	180	5	23	20	8	8	4	157	9		9

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основы сетей связи. Технологии передачи данных. Системы сигнализации. Управление сетями связи. Биллинг.»</b>		<b>60.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Современные телекоммуникационные технологии и услуги. Принципы построения сетей связи. Стандартизация в телекоммуникациях.	2.00
Л1.2	Основы аналоговых и цифровых телефонных сетей. Принципы цифровизации сетей связи.	4.00
Л1.3	Основные типы сетей передачи данных: ISDN, X.25, Frame Relay, ATM, TCP/IP.	4.00
Л1.4	Сравнительный анализ систем сигнализации. Система сигнализации ОКС-7.	2.00
Л1.5	Управление на сетях связи: модели управления, архитектура сети управления, перспективные направления развития систем управления.	2.00
Л1.6	Автоматизированные системы расчета: модели, классификация, интеграция с сетями управления, примеры. Биллинг.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Входной контроль. Изучение достоинств и недостатков полносвязной, радиальной, радиально-узловой и кольцевой топологий. Сравнительный анализ технологий передачи данных с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов.	2.00
П1.2	Сравнительный анализ технологий передачи данных с коммутацией пакетов.	2.00
П1.3	Исследование основ интернет протокола IP.	2.00
П1.4	Анализ технологий управления на сетях связи, перспективные направления развития систем управления. Прохождение тестирования по модулю 1.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование формата и функций протокола SCCP системы сигнализации SS7.	4.00
Р1.2	Исследование принципов построения и функционирования протокола H.248 (MEGACO).	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Изучение материалов лекций Л1.1 - Л1.6.	4.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям П1.1 - П1.4.	4.00
С1.3	Подготовка к лабораторным работам Р1.1 - Р1.2. Оформление отчета	4.00
С1.4	Подготовка к тестированию по модулю 1.	2.00

<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 2 «Интеллектуальные сети. Сети нового поколения. Основы радиотехнических сетей и систем.»</b>		<b>58.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Основы интеллектуальных сетей: концепция, концептуальная модель. Эволюция наборов типовых услуг CS-х.	2.00
Л2.2	Основы мультисервисных сетей: принципы, услуги, построение. Основы сетей NGN.	4.00
Л2.3	Принципы построения систем и сетей радиосвязи. Эволюция систем радиосвязи. Виды систем радиодоступа. Классификация систем радиодоступа. Международные стандарты в радиосвязи. Регламент радиосвязи РФ.	2.00
Л2.4	Виды радиосвязи: радиорелейные линии, спутниковые системы связи, транкинговые системы связи. Принципы работы, классификация, характеристики и параметры.	4.00
Л2.5	Сотовые системы связи. Принципы работы, классификация, характеристики и параметры. Стандарты GSM и IS-95.	4.00
Л2.6	Сотовые системы связи 3 и 4 поколений. Основы сетей UMTS. Основы сетей LTE и сетей 5G.	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Фазовая скорость и постоянная затухания плоских волн в различных средах распространения. Определение характера подстилающей поверхности. Решение задач.	2.00
П2.2	Двухлучевая модель распространения радиоволн. Прямая видимость. Решение задач.	2.00
П2.3	Расчет напряженности и потерь на трассе по модифицированной модели Хата (COST231). Расчет радиуса покрытия сектора базовой станции.	2.00
П2.4	Расчет пропускной способности сети. Корректировка числа базовых станций. Привязка базовых станций к местности. Прохождение тестирования по модулю 2.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Исследование принципов построения и функционирования протокола установления соединения SIP. Защита лабораторных работ.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Изучение материалов лекций Л2.1 - Л2.6.	4.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям П2.1 - П2.2.	4.00
С2.3	Подготовка к лабораторным работам Р2.1 - Р2.2. Оформление отчетов.	4.00
С2.4	Подготовка к тестированию по модулю 2.	3.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	11.00
<b>Раздел 3 «Курсовой проект»</b>		<b>34.00</b>

<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Содержание курсового проекта. Техничко-экономическое обоснование темы проекта. Анализ задачи. Этапы курсового проектирования: выбор структуры, расчет параметров и характеристик, выбор оборудования.	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
КЗ.1	Анализ технического задания. выполнение поиска научно-технической информации.	2.00
КЗ.2	Техничко-экономическое обоснование проекта. Выбор топологии сети, технологии реализации.	2.00
КЗ.3	Разработка структурной и функциональной схем.	2.00
КЗ.4	Расчет параметров и характеристик сети (системы).	4.00
КЗ.5	Выбор сетевого оборудования. Выполнение размещения оборудования.	4.00
КЗ.6	Оформление пояснительной записки и графических материалов.	4.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.50</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.3	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основы сетей связи. Технологии передачи данных. Системы сигнализации. Управление сетями связи. Биллинг.»</b>		<b>45.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Современные телекоммуникационные технологии и услуги. Принципы построения сетей связи. Стандартизация в телекоммуникациях.	0.50
Л1.2	Основы аналоговых и цифровых телефонных сетей. Принципы цифровизации сетей связи.	0.50
Л1.3	Основные типы сетей передачи данных: ISDN, X.25, Frame Relay, ATM, TCP/IP.	1.00
Л1.4	Сравнительный анализ систем сигнализации. Система сигнализации ОКС-7.	0.50
Л1.5	Управление на сетях связи: модели управления, архитектура сети управления, перспективные направления развития систем управления.	1.00
Л1.6	Автоматизированные системы расчета: модели, классификация, интеграция с сетями управления,	0.50

	примеры. Биллинг.	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Входной контроль. Изучение достоинств и недостатков полносвязной, радиальной, радиально-узловой и кольцевой топологий. Сравнительный анализ технологий передачи данных с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов.	1.00
П1.2	Сравнительный анализ технологий передачи данных с коммутацией пакетов.	0.50
П1.3	Исследование основ интернет протокола IP.	0.50
П1.4	Анализ технологий управления на сетях связи, перспективные направления развития систем управления. Прохождение тестирования по модулю 1.	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование формата и функций протокола SCCP системы сигнализации SS7.	1.00
Р1.2	Исследование принципов построения и функционирования протокола H.248 (MEGACO).	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Изучение материалов лекций Л1.1 - Л1.6.	12.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям П1.1 - П1.4.	8.00
С1.3	Подготовка к лабораторным работам Р1.1 - Р1.2. Оформление отчета	8.00
С1.4	Подготовка к тестированию по модулю 1.	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Интеллектуальные сети. Сети нового поколения. Основы радиотехнических сетей и систем.»</b>		<b>43.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Основы интеллектуальных сетей: концепция, концептуальная модель. Эволюция наборов типовых услуг CS-х.	0.50
Л2.2	Основы мультисервисных сетей: принципы, услуги, построение. Основы сетей NGN.	0.50
Л2.3	Принципы построения систем и сетей радиосвязи. Эволюция систем радиосвязи. Виды систем радиодоступа. Классификация систем радиодоступа. Международные стандарты в радиосвязи. Регламент радиосвязи РФ.	1.00
Л2.4	Виды радиосвязи: радиорелейные линии, спутниковые системы связи, транкинговые системы связи. Принципы работы, классификация, характеристики и параметры.	0.50
Л2.5	Сотовые системы связи. Принципы работы, классификация, характеристики и параметры. Стандарты GSM и IS-95.	0.50
Л2.6	Сотовые системы связи 3 и 4 поколений. Основы сетей UMTS. Основы сетей LTE и сетей 5G.	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		

П2.1	Фазовая скорость и постоянная затухания плоских волн в различных средах распространения. Определение характера подстилающей поверхности. Решение задач.	0.50
П2.2	Двухлучевая модель распространения радиоволн. Прямая видимость. Решение задач.	1.00
П2.3	Расчет напряженности и потерь на трассе по модифицированной модели Хата (COST231). Расчет радиуса покрытия сектора базовой станции.	1.00
П2.4	Расчет пропускной способности сети. Корректировка числа базовых станций. Привязка базовых станций к местности. Прохождение тестирования по модулю 2.	1.50
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Исследование принципов построения и функционирования протокола установления соединения SIP. Защита лабораторных работ.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Изучение материалов лекций Л2.1 - Л2.6.	12.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям П2.1 - П2.2.	8.00
С2.3	Подготовка к лабораторным работам Р2.1 - Р2.2. Оформление отчетов.	8.00
С2.4	Подготовка к тестированию по модулю 2.	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Курсовой проект»</b>		<b>82.50</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Содержание курсового проекта. Техничко-экономическое обоснование темы проекта. Анализ задачи. Этапы курсового проектирования: выбор структуры, расчет параметров и характеристик, выбор оборудования.	1.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
КЗ.1	Анализ технического задания. выполнение поиска научно-технической информации.	11.50
КЗ.2	Техничко-экономическое обоснование проекта. Выбор топологии сети, технологии реализации.	8.00
КЗ.3	Разработка структурной и функциональной схем.	8.00
КЗ.4	Расчет параметров и характеристик сети (системы).	15.00
КЗ.5	Выбор сетевого оборудования. Выполнение размещения оборудования.	15.00
КЗ.6	Оформление пояснительной записки и графических материалов.	24.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>9.50</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР4.3	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Крук, Б. И. Телекоммуникационные системы и сети. Т. 1 Современные технологии : учебное пособие / Б.И. Крук. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 620 с. - ISBN 978-5-9912-0208-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253584/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Акулиничев, Ю. П. Теория и техника передачи информации : учебное пособие / Ю.П. Акулиничев. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 209 с. - ISBN 978-5-4332-0035-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208952/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Телекоммуникационные системы и сети. Т.3 Мультисервисные сети / В.В. Величко. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2015. - 592 с. - ISBN 978-5-9912-0484-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276221/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Сети связи : учеб. пособие для студентов направлений 210700.62, 090900.62, 010400.62, 210700.68 и специальности 090302.65 / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. Н. А. Леонтьев. - Киров : ВятГУ, 2014. - 90 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 20.12.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) Богомолов, С. И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа : учебное пособие / С.И. Богомолов. - Томск : Эль Контент, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-4332-0064-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208609/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Удовкин, В. Л. Системы и сети связи с подвижными объектами : учебное пособие / В.Л. Удовкин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 79 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278005/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

7) Берлин, А. Н. Высокоскоростные сети связи / А.Н. Берлин. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 452 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428941/> (дата обращения:

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

8) Сомов, А. М. Спутниковые системы связи : учебное пособие для вузов / А.М. Сомов. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 244 с. - ISBN 978-5-9912-0225-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253614/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

9) Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / А.В. Пуговкин. - Томск : Эль Контент, 2014. - 156 с. - ISBN 978-5-4332-0148-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480516/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

10) Санников, В. Г. Основы теории систем инфокоммуникаций : учебное пособие для вузов / В.Г. Санников. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2017. - 176 с. : схем., табл. - ISBN 978-5-9912-0561-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483771/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Битнер, В. И. Сети нового поколения - NGN : учебное пособие для вузов / В.И. Битнер. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2011. - 226 с. - ISBN 978-5-9912-0149-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253057/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Конвергенция мобильных и стационарных сетей следующего поколения : пер. с англ. / Д. Ахмед, С. Ананд, Н. Антониадес [и др.] ; ред. К. Иньевски, пер., ред. А. Е. Давыдов. - Москва : Техносфера, 2012. - 805 с. : ил. - (Мир радиоэлектроники). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94836-324-0 : 1168.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Голиков, А. М. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи : учебное пособие / А.М. Голиков. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 102 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480635/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Пуговкин, А. В. Телекоммуникационные системы : учебное пособие / А.В. Пуговкин. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. - 215 с. - ISBN 5-86889-337-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208717/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Берлин, А. Н. Абонентские сети доступа и технологии высокоскоростных сетей / А.Н. Берлин. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 277 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428938/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Кунгурцев, К. И. Характеристика спутниковых сетей связи / К.И. Кунгурцев. - Москва : Лаборатория книги, 2012. - 123 с. - ISBN 978-5-504-00607-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140918/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

7) Скляр, Олег Константинович. Волоконно-оптические сети и системы связи / О. К. Скляр. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 272 с. : ил. - (Библиотека инженера). - Библиогр.: с. 254. - ISBN 5-98003-147-2 : 347.00 р. - Текст : непосредственный.

8) Современные информационные каналы и системы связи : учебник / В.А. Майстренко, А.А. Соловьев, М.Ю. Пляскин, А.И. Тихонов. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 452 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2458-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493441/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Интерактивный лабораторно-учебный класс СОТСБИ-У : учеб. пособие для студентов направлений 210700.62, 090900.62, 010400.62, 210700.68 профиль "Системы и устройства радиотехники и связи" и специальности 090302.65 / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост.: Н. А. Леонтьев, А. В. Частиков. - Киров : [б. и.], 2014. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Исследование протокола SIP : учебно-метод. пособие для студентов направлений 210700.62, 090900.62, 010400.62 всех профилей подготовки, 210700.68 и специальности 090302.65 всех форм обучения / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. Н. А. Леонтьев. - Киров : ВятГУ, 2014. - 76 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 20.12.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Сети NGN. Исследование подсистемы IMS : учебно-метод. пособие для студентов 210700.62, 090900.62, 010400.62 всех профилей подготовки, 210700.68 и специальности 090302.65 всех форм обучения / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост.: Н. А. Леонтьев, Н. М. Предеина. - Киров : ВятГУ, 2014. - 90 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 20.12.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Корепанов, Александр Гаврилович. Расчет и моделирование систем цифровой связи : учебно-метод. пособие для студентов специальности 10.05.01,

направлений 11.03.02, 10.03.01 всех профилей подготовки. всех форм обучения / А. Г. Корепанов ; ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС. - Киров : ВятГУ, 2015. - 54 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.09.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Периодические издания**

- 1) Технологии и средства связи. - М. : ООО Гротек. - Выходит раз в два месяца. - ISSN XXXX-XXXX. - Текст : непосредственный.
- 2) Сети и системы связи : журн. о компьют. сетях и телекоммуник. технологиях. - М. : ООО "Сети и системы связи". - Периодичность 7. - ISSN 1605-5055. - Текст : непосредственный.
- 3) Инфокоммуникационные технологии : период. науч.-техн. и информац.-аналит. журн.. - Самара : Поволжская государственная академия телекоммуникаций и информатики, 2003 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 2037-3909. - Текст : непосредственный.
- 4) Телекоммуникации : ежемес. науч.- техн., информацион.-аналит. и учебно-метод. журн.. - М. : ООО "Наука и технологии", 2000 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 1684-2588. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-наглядное пособие**

- 1) История развития мобильной связи : учебное наглядное пособие для студентов направлений подготовки 11.04.02, 11.03.02 и специальности 10.05.02 всех форм обучения / ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. РЭС ; сост.: В. А. Лесников, А. В. Частиков. - Киров : ВятГУ, 2021. - 44 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.
- 2) Системы связи 5G : учебное наглядное пособие для студентов направлений подготовки 11.04.02, 11.03.02 и специальности 10.05.02 всех форм обучения / ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. РЭС ; сост.: В. А. Лесников, А. В. Частиков. - Киров : ВятГУ, 2021. - 56 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-11.03.02.04](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-11.03.02.04)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М C-GM/GM-50
ПРОЕКТОР Acer P5260a DLP 1024x768. 3.0KG.2000:1 2700 LUME
ЭКРАН настенный Manual 240 x240см

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС "ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЛАБОРАТОРНО-УЧЕБНЫЙ КЛАСС ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОТОКОЛОВ СОТСБИ-У"
ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ DEPO Race X340S
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР DEPO NEOS 460SE
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА К КЛАСТЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ХРАНИЛИЩУ ДАННЫХ

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=103148](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=103148)