

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Учебно-научный
институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)**

**УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:**

_____ **Мякиньков А.В.**

« 22 » апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.16 Системы коммутации
для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Сети связи и системы коммутации

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра: Электроника и сети ЭВМ (ЭСВМ)

Кафедра разработчик ЭСВМ

Объем дисциплины 324/9

Промежуточная аттестация: зачет, экзамен, курсовой проект

Разработчик: Зуев А.Б., доцент

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ
от 19.09.2017 № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 19.12.2024 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.03.2025 № 2

Зав. кафедрой ЭСВМ д.т.н, проф. Бабанов Н.Ю.

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ, где реализуется данная программа

Протокол от 22.04.25 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.02-с-37

Начальник МО Севрюкова Е.Г.

подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ Кабанина Н.И.

подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	12
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	13
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	20
6.2. Справочно-библиографическая литература	22
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	21
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)	22
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	24
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	25
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	25
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающегося	26
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ	26
11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ	26
11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена...	27
11.3. Типовые задания для текущего контроля	27
11.4. Типовые задания для курсовой работы	27
ЛИСТ АКТУАЛЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины являются:

- Изучение различных методов коммутации таких как, аналоговая, цифровая, коммутация пакетов.
- Изучение аппаратных и программных средства современных систем коммутации.
- Формирование компетенций в области цифровой коммутации и IP-телефонии;

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Основной задачей дисциплины является формирование фундамента специальных знаний в области систем коммутации.
- освоение теоретических материалов и их практическое применение в современных системах коммутации;
- формирование навыков и компетенций по применению дисциплины «Системы коммутации» на производстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.16 «Системы коммутации» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина «Системы коммутации» базируется на курсах «Общая теория связи», «Цифровые системы передачи», «Телетрафик мультисервисных сетей». Студент должен обладать знаниями спектрального анализа, иметь навыки работы с компьютером.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Системы коммутации», необходимы при изучении дисциплин «Сети связи», «Системы сотовой связи» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на углубление уровня освоения компетенций в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи:

ПКС-1 Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей;

ПКС-4 Способен выполнять экспериментальные работы для проверки прогнозируемых технических характеристик составных частей телекоммуникационных и радиоэлектронных средств различного назначения.

ПКС-5 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы, составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-1								
<i>Направляющие среды электросвязи</i>								
<i>Сети связи</i>								
<i>Системы сотовой связи</i>								
<i>Проектирование цифровых компонентов</i>								
<i>Электромагнитные поля и волны</i>								
<i>Электропитание устройств систем телекоммуникаций</i>								
<i>Системы коммутации</i>								
<i>Архитектура инфокоммуникационных систем</i>								
<i>Информационные системы</i>								
<i>Электропитание устройств систем телекоммуникаций</i>								
<i>Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей</i>								
<i>Сети и системы радиосвязи</i>								
<i>Иностранный язык профессионального общения</i>								
<i>Иностранный язык в сфере инфокоммуникационных технологий</i>								
<i>Введение в специальность</i>								
<i>Ознакомительная практика</i>								
<i>Проектно-технологическая практика</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								
ПКС-4								
<i>Основы численных методов</i>								
<i>Сети связи</i>								
<i>Электроника</i>								
<i>Электропитание устройств систем телекоммуникаций</i>								
<i>Системы коммутации</i>								
<i>Практикум по физике</i>								
<i>Проектно-технологическая</i>								

	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>практика</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								
ПКС-5								
<i>Теория статистических решений и обработки экспериментальных данных</i>								
<i>Информационные системы</i>								
<i>Системы коммутации</i>								
<i>Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей</i>								
<i>Разработка сетевых сервисов</i>								
<i>Разработка web-приложений</i>								
<i>Иностранный язык профессионального общения</i>								
<i>Иностранный язык в сфере инфокоммуникационных технологий</i>								
<i>Ознакомительная практика</i>								
<i>Научно-исследовательская работа</i>								
<i>Преддипломная практика</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП)

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
ПКС-1. Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей	ИПКС-1.3 – Имеет знания о системах коммутации проводных и беспроводных телекоммуникационных системах и особенностях их эксплуатации ИПКС-1.4 – Может разрабатывать схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы	Знать: - Принципы работы и предназначение коммутационных устройств - Стандарты качества работы сетей и протоколы передачи данных Уметь: - пользоваться базами данных коммутирующего устройства Владеть: - производить конфигурирование коммутационной платформы - проводить профилактические и регламентные работы.	06.048 F/01.6	Трудовые действия: - Изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации Необходимые умения: - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники Необходимые знания: - Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств
ПКС-4. Способен выполнять экспериментальные работы для проверки прогнозируемых технических характеристик составных частей телекоммуникационных и радиоэлектронных средств различного	ИПКС-4.2 – Анализирует результаты и устанавливает соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам ИПКС-4.3 – Владеет методами испытаний телекоммуникационной и радиоэлектронной аппаратуры	Знать: - Основы сетевых технологий проводных систем связи Уметь: - Управлять маршрутизацией сигнализации и потоками трафика, Владеть: - Управлением маршрутизацией сигнализации и потоками трафика посредством программного обеспечения коммутационной подсистемы	06.048 F/01.6	Трудовые действия: - Изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации Необходимые умения: - Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств Необходимые знания: - Принципы подготовки и проведения экспериментальных

				исследований - Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению
ПКС-5. Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы, составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов	ИПКС-5.1 - Применяет современные достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и применения оборудования различных телекоммуникационных систем связи. ИПКС-5.3 - Владеет методикой оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требованиями к ее оформлению	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Соответствие параметров оборудования действующим нормативам <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и глобальным сетям связи. - Оформлять отчеты по результатам выполненных работ в соответствии с нормативными требованиями. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Измерениями потоков трафика и их соответствия нормам. 	06.048 F/01.6	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Экспертное оценивание технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства <p>Необходимые умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы <p>Необходимые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. 324 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		7 сем	8 сем
Формат изучения дисциплины	очная		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324		
1. Контактная работа:	126		
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	117	51	66
занятия лекционного типа (Л)	39	17	22
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	78	34	44
1.2. Внеаудиторная, в том числе	42	4	38
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	33		33
текущий контроль, консультации по дисциплине	9	4	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	153	71	82
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)			
Подготовка к экзамену (контроль)			45

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)								
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)											
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия												
7 семестр																
ПКС-1 ИПКС-1.3 ИПКС-1.4	Раздел 1. Аналоговые абонентские устройства и системы коммутации															
	Тема 1.1. Основы телефонии.	2														
	Тема 1.2. Импульсный набор номера	2														
	Лабораторная работа №1 Телефон с импульсным набором номера.		8		12	Подготовка к лабораторным работам [6.2.1]	Компьютерная симуляция									
	Тема 1.3. Тональный набор номера	2							Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.							
	Лабораторная работа №2 Генерирование и детектирование сигналов DTMF		4		12	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1]	Компьютерная симуляция									
	Тема 1.4. Автоматическое определение номера вызывающего абонента.	2							Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.							
	Лабораторная работа №3 Автоматическое определение		4		12	Подготовка к лабораторным работам	Компьютерная симуляция									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия							
	номера вызывающего абонента				[6.1.1]						
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				36						
	Итого по 1 разделу	8	16		36						
ПКС-1 ИПКС-1.3 ИПКС-1.4	Раздел 2. Цифровые системы коммутации										
ПКС-4 ИПКС-4.2 ИПКС-4.3	Тема 2.1. Основы цифровой коммутации	2									
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.3	Тема 2.2. Услуги ДВО цифровых АТС.	2							Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.		
	Лабораторная работа №4 Сервисные услуги абонентов цифровых АТС.		4		11	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1]					
	Тема 2.3. Цифровой телефон	2									
	Лабораторная работа №5 Цифровой телефон Optic.		8		12	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1]					
	Тема 2.3 Соединительные линии	3									
	Лабораторная работа №6 Соединительные линии Е&М		6		12	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1]			Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				35						
	Итого по 2 разделу	9	18		35						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия							
	Итого за 7 семестр	17	34		71						
8 семестр											
ПКС-1 ИПКС-1.3 ИПКС-1.4 ПКС-4 ИПКС-4.2 ИПКС-4.3 ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.3	Раздел 3. Конфигурирование цифровых систем коммутации										
	Тема 3.1. Аппаратная часть цифровых АТС	6					Мультимедийная обучающая программа	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.			
	Лабораторная работа №7 Аппаратная часть цифровой АТС Harris 20-20		11		22	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1]	Мультимедийная обучающая программа				
	Тема 3.2. Настройка базы данных CDR	2						Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.			
	Лабораторная работа №8 CDR		11		20	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1]					
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				42						
	Итого по 3 разделу	8	22								
ПКС-1 ИПКС-1.3 ИПКС-1.4 ПКС-4 ИПКС-4.2 ИПКС-4.3	Раздел 4. IP-телефония										
	Тема 4.1. Основы IP-телефонии. Методы передачи голоса по IP сети. VoIP кодеки.	4									
	Тема 4.2. Протокол SIP	4									
	Тема 4.3. Софт-телефон	2									
	Лабораторная работа №9		11		24	Подготовка к Программа проверки					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.3	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
	Программный телефон					лабораторным работам и курсовому проекту [6.1.2]	знаний	
	Тема 4.4. VoIP-шлюзы	4						
	Лабораторная работа №10 Шлюзы IP-телефонии: FXS, FXO		11		16	Подготовка к лабораторным работам и курсовому проекту [6.1.2]		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				40			
	Итого по 4 разделу	14	22		40			
	Курсовой проект (КП)							
	Итого за 8 семестр	22	44		82			
	ИТОГО по дисциплине	39	78		153			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Тема курсового проекта:
«Проект телефонизации “___” с помощью VoIP”
- 2) Тестовые вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся, приведены в методических указаниях к лабораторным работам.
- 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета в 7 семестре является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей	ИПКС-1.3 – Имеет знания о системах коммутации проводных и беспроводных телекоммуникационных системах и особенностях их эксплуатации ИПКС-1.4 – Может разрабатывать схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы	Не знает принципы построения и работы сетей связи, протоколы сигнализации в сетях связи. Не имеет навыков эксплуатации телекоммуникационного оборудования.	Знает принципы построения и работы сетей связи, протоколы сигнализации в сетях связи, но затрудняется их использовать. Имеет начальные навыки эксплуатации телекоммуникационного оборудования.	Знает принципы построения и работы сетей связи, протоколы сигнализации в сетях связи, но делает незначительные ошибки. Имеет навыки эксплуатации телекоммуникационного оборудования, но не может провести расширение телекоммуникационного оборудования.	Уверенно ориентируется в принципах построения и работы сетей связи, протоколах сигнализации, применяемых в организации сетей связи. Имеет устойчивые навыки эксплуатации телекоммуникационного оборудования, позволяющие произвести расширение телекоммуникационного оборудования.
ПКС-4. Способен выполнять экспериментальные работы для проверки прогнозируемых технических характеристик составных частей телекоммуникационных и радиоэлектронных средств различного	ИПКС-4.2 - Анализирует результаты и устанавливает соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам ИПКС-4.3 – Владеет методами испытаний телекоммуникационной и радиоэлектронной аппаратуры	Не способен осуществлять администрирование телекоммуникационного оборудования и баз данных.	Способен в ограниченных рамках осуществлять администрирование телекоммуникационного оборудования и баз данных ограниченного типа.	Способен осуществлять администрирование различного телекоммуникационного оборудования и баз данных, но под наблюдением.	Способен самостоятельно осуществлять администрирование различного телекоммуникационного оборудования и баз данных.
ПКС-5. Способен осуществлять	ИПКС-5.1 - Применяет современные достижения	Не владеет навыками работы со стандартными	Владеет навыками работы со стандартными пакетами	Владеет навыками работы со стандартными	Способен самостоятельно выбирать и работать со

<p>сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы, составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов</p>	<p>науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и применения оборудования различных телекоммуникационных систем связи.</p> <p>ИПКС-5.3 - Владеет методикой оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требованиями к ее оформлению</p>	<p>пакетами программного обеспечения для обработки информации. Не способен оформлять отчеты по результатам выполненных работ в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>программного обеспечения для обработки информации, но испытывает затруднения при самостоятельном их применении. Способен в ограниченных рамках оформлять отчеты по результатам выполненных работ в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>пакетами программного обеспечения для обработки информации, но делает незначительные ошибки. Способен оформлять отчеты по результатам выполненных работ в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>стандартными пакетами программного обеспечения для обработки информации инфокоммуникационных систем и их составляющих. Способен самостоятельно оформлять отчеты по результатам выполненных работ в соответствии с нормативными требованиями.</p>
--	---	--	---	--	---

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил в неполном объеме, практические навыки недостаточно сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

Студентам рекомендуется пользоваться электронными ресурсами научно-технической библиотеки НГТУ, в частности ресурсами ЭБС: «Лань», «Юрайт», «Консультант студента». Доступ для чтения предоставляется для авторизованных пользователей этих ресурсов. Для этого и преподаватель, и студенты должны пройти регистрацию на этих ресурсах.

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Беллами Дж.К.	Цифровая телефония	М. : Эко-Трендз, 2004	Книга. Печат.изд.	5
6.1.2.	И. В. Баскаков, А. В. Пролетарский, Р. А. Федотов, С.А. Мельников	IP-телефония в компьютерных сетях	М. : ИНТУИТ, 2016	Учебное пособие Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная	ЭБС «Лань»

				система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100611 (дата обращения: 24.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
--	--	--	--	--	--

6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1	А. А. Бизяев, К. А. Куратов	Сети связи и системы коммутации	Новосибирск : НГТУ, 2016	Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118257 (дата обращения: 24.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Системы коммутации» находятся на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Системы коммутации».

6.3.2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Системы коммутации».

6.3.3. Методические рекомендации по курсовому проекту по дисциплине «Системы коммутации».

6.3.5. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Системы коммутации».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Научно-техническая библиотека НГТУ <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>. Электронные библиотечные системы. Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>.
9. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>
10. Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>.
11. Расчет полосы пропускания для VoIP разговоров <https://planetcalc.ru/3144/>

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	КонсультантПлюс Справочная правовая система.	http://www.consultant.ru/

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

На сайте НГТУ размещены в формате PDF материалы, разработанные по курсу «Системы коммутации».

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- специализированная аудитория 5427 с проектором и доступом в Интернет для проведения лекций, семинаров и презентаций.

Лабораторные работы проводятся в 5 корпусе в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

Ауд. 5405 – для проведения лабораторных работ. Оснащена необходимым оборудованием и программным обеспечением, проектор с экраном.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Системы коммутации», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ЭСВМ», также размещен на сайте НГТУ и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам приобретать навыки выполнения работ в коллективе, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (7 семестр) и экзамена (8 семестр) с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен

анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Студентам рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Учебно-методические пособия для выполнения лабораторных работ выдаются студенту в электронном виде на весь курс «Системы коммутации». В них приведены названия лабораторных работ, методические указания и индивидуальные задания для выполнения. К каждой лабораторной работе приведен перечень контрольных вопросов, выносимых на защиту отчета и список необходимых материалов в отчете

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия по дисциплине “Системы коммутации” отсутствуют.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать в специализированных аудиториях (5405) для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ЭСВМ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- защита курсового проекта;
- зачет, экзамен.

11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Пример контрольных вопросов:

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2

1. В чем преимущество DTMF (тонального) набора перед импульсным?
2. Каковы требования к детекторам сигналов DTMF?
3. Изобразите времячастотный спектр DTMF набора Вашего номера телефона.
4. Для чего в DTMF-набор вводится "твист"?

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 5

1. Объяснить принцип работы цифрового телефона.
2. Какой метод модуляции применяется для передачи данных между АТС и цифровым телефоном?
3. По какому каналу передается "звонок" на цифровой телефон?
4. По какому каналу передается набор из цифрового телефона в АТС?

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена

11.2.1. Вопросы к зачету, проводимому по окончании 7 семестра

1. Какова длительность и назначение сигнала Hook-Flash?
2. Можно ли реализовать дополнительные виды обслуживания с помощью телефона с импульсным набором?
3. Сколько проводов используется в двухпроводной линии Е&М и четырехпроводной линии Е&М?

11.2.2. Вопросы к экзамену, проводимому по окончании 8 семестра

1. Позвонить с аналогового или цифрового телефона в лаборатории на сотовый телефон с помощью VoIP-шлюза
2. Позвонить с программного телефона на аналоговый или цифровой телефон.
3. Увеличить абонентскую емкость АТС в лаборатории.

11.2.3. Вопросы по курсовому проекту

Курсовой проект выполняется в 8-м семестре. По окончании студент представляет отчет по курсовому проекту установленного образца. Курсовой проект считается сданным (с оценкой) после его защиты у преподавателя. Предусматриваются промежуточные этапы для консультаций и контроля выполнения студентами курсового проекта.

1. Из каких соображений в проекте телефонизации объекта выбирался метод доступа в ТфОП?
2. Какова получилась требуемая пропускная способность IP-сети?