

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Волкова Евгения Самуэлевна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цифровые сети и системы коммутации**



Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 8 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 21905  
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич  
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Цифровые сети и системы коммутации» является подготовка специалистов, знающих принципы построения и функционирования цифровых сетей и систем коммутации для общетехнологической телефонной связи на железнодорожном транспорте.

Дисциплина «Цифровые сети и системы коммутации» обеспечивает овладение студентами компетенциями, приобретение ими знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Цифровые сети и системы коммутации" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Теория передачи сигналов:**

Знания: принципов передачи информации, методы модуляции

Умения: представлять аналоговый сигнал в цифровой форме

Навыки: определения полосы пропускания канала связи

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	<p>ПКС-6 Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.;</p>	<p>ПКС-6.4 Использует знания об устройстве, принципах действия, технических характеристиках, конструктивных особенностях элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для выполнения работ по текущему ремонту, модернизации, техническому обслуживанию, эксплуатации и испытаниям в соответствии с правилами технического обслуживания, ремонта и производства элементов и устройств телекоммуникационных систем, и сетей железнодорожного транспорта.</p>
2	<p>ПКС-7 Способен выполнять работы на производственном участке железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и элементов телекоммуникационных систем и сетей. Способен осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств и элементов ТСС. Способен использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; выполнять технологические операции, связанные с безопасностью и управлением движением поездов.;</p>	<p>ПКС-7.8 Демонстрирует знание и готовность использовать в профессиональной деятельности основных положений построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств и систем передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования систем передачи данных на железнодорожном транспорте.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

9 зачетных единиц (324 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов			
	Всего по учебному плану	Семестр 7	Семестр 8	Семестр 9
Контактная работа	192	68,15	74,15	50,15
Аудиторные занятия (всего):	192	68	74	50
В том числе:				
лекции (Л)	112	34	44	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	30	0	30	0
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	50	34	0	16
Самостоятельная работа (всего)	96	40	34	22
Экзамен (при наличии)	36	0	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	324	108	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	9.0	3.0	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК2, ТК	ПК2, ТК	ПК2, ТК	КП (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт, Экзамен	Диф.зачёт	Диф.зачёт	Экзамен

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Основы телефонной связи	2	16			10	28	Диф.зачёт, ПК2, ТК
2	7	Тема 1.1 Электроакустические преобразователи.					10	10	
3	7	Тема 1.2 Методы оценки и нормы качества телефонной передачи						0	ТК
4	7	Тема 2.1 Электромеханические АТС с косвенным управлением.	2				6	8	
5	7	Тема 2.2 Квазиэлектронные АТС. Техническая характеристика и функциональная схема АТСКЭ «Квант». Процессы установления внутростанционных и межстанционных соединений.	1					1	ПК2
6	7	Тема 3.1 Принципы построения сетей с коммутацией каналов. Виды сетей по назначению и территории действия.	1				23	24	
7	7	Раздел 4 Цифровые коммутационные станции	28	18			1	47	
8	7	Тема 4.1 Обобщённая функциональная схема цифровой АТС.	19	18			1	38	
9	7	Тема 4.2 Пространственная и временная коммутация. Принципы построения коммутационных полей.	4					4	
10	7	Тема 4.3 Синхронизация и сигнализация в	,5					,5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		цифровых АТС.							
11	7	Тема 4.4 Принципы построения систем управления в ЦСК.	1					1	
12	7	Тема 4.5 Аналоговый и цифровой абонентский доступ. Оборудование подключения аналоговых и цифровых соединительных линий.	1					1	
13	7	Тема 4.6 Техническое обслуживание программно управляемых АТС	2					2	
14	7	Тема 4.7 Цифровые телефонные аппараты.	,5					,5	
15	7	Тема 4.8 Зачет с оценкой						0	Диф.зачёт
16	8	Раздел 2 Электромеханические коммутационные станции	47		12		6	65	Диф.зачёт, ПК2, ТК
17	8	Раздел 5 Основы теории телеграфика			18		34	52	
18	8	Тема 5.1 Инженерные методы расчёта систем с потерями, с ожиданием и комбинированных систем					34	34	
19	8	Тема 5.13 Индивидуальные занятия						0	Диф.зачёт, ПК2, ТК
20	9	Раздел 3 Принципы построения сетей телефонной связи	27	16			23	66	КП, ПК2, ТК
21	9	Раздел 6 Принципы построения цифровых сетей с интеграцией услуг (ISDN)	8				22	66	
22	9	Тема 6.1	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Эталонная модель взаимодействия открытых систем.							
23	9	Тема 6.2 Каналы в сети ISDN; интерфейсы BRI и PRI; функциональные устройства и стандартные точки.	1					1	ТК
24	9	Тема 6.3 Протоколы физического уровня для BRI; Протоколы канального уровня D-канала; протоколы сетевого уровня D-канала.	1					1	
25	9	Тема 6.4 Процесс обслуживания вызовов; Принцип адресации и нумерации в сети ISDN.	1					1	
26	9	Раздел 6.7 Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях ISDN	4				22	62	
27	9	Раздел 6.7.8 Принципы построения цифровой сети общетехнологической телефонной связи	4					4	
28	9	Тема 6.7.8.1 Магистральная и зональные цифровые сети ОБТС.	1					1	
29	9	Тема 6.7.8.2 Система нумерации на цифровой сети ОБТС	1					1	
30	9	Тема 6.7.8.3 Построение участка сети ОБТС на основе цифровых коммутационных станций	1					1	
31	9	Тема 6.7.8.4 Организация абонентского доступа с использованием канала Е1	1					1	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
32	9	Раздел 6.7.9 Техническое обслуживание цифровых АТС					18	54		
33	9	Экзамен						36	Экзамен	
34		Тема 1.3 Оконечные устройства телефонной сети								
35		Тема 6.7.1 Виды систем межстанционной сигнализации по общему каналу и их основные характеристики.								
36		Тема 6.7.9.1 Мониторинг и администрирование цифровых АТС. Централизованное техническое обслуживание.								
37		Тема 6.7.9.3 Индивидуальное занятие								
38		Всего:	112	50	30		96	324		

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 50 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Расчёт разборчивости речи.	2
2	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Расчёт разборчивости речи.	2
3	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование электроакустических преобразователей (ЭАП),	2
4	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование электроакустических преобразователей (ЭАП),	2
5	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование телефонных аппаратов (ТА),	2
6	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование телефонных аппаратов (ТА),	2
7	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование коммутационных полей	8
8	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование коммутационных полей	8
9	7	РАЗДЕЛ 4 Цифровые коммутационные станции	Обобщённая функциональная схема цифровой АТС.	18
10	7		Основы телефонной связи	2
11	9		Принципы построения сетей телефонной связи	16
ВСЕГО:				64/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 30 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Методы теории телетрафика в проектировании сетей связи.	4
2	8	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Инженерные методы расчёта систем с потерями.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	8	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Расчет и распределение нагрузки по направлениям связи	8
4	8	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Расчет объема оборудования коммутационной станции	4
5	8		Электромеханические коммутационные станции	12
ВСЕГО:				30/0

#### **4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины «Цифровые сети и системы коммутации» осуществляется в форме лекций и самостоятельной работы.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме и по типу управления познавательной деятельностью являются классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) (18 часов).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся проработка лекционного материала и отдельных тем по учебникам (25 часов).

Оценка полученных знаний, умений и навыков осуществляется с помощью фонда оценочных средств, который включает в себя этапы формирования компетенций, показатели и критерии их оценки.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи Тема 1: Электроакустические преобразователи.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Основы телефонной связи»  (1, стр. 22-49; 3, стр. 353-356, 9)	10
2	7	РАЗДЕЛ 2 Электромеханические коммутационные станции Тема 1: Электромеханические АТС с косвенным управлением.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Электромеханические коммутационные станции»  (1, стр. 350-367)	6
3	7	РАЗДЕЛ 3 Принципы построения сетей телефонной связи Тема 1: Принципы построения сетей с коммутацией каналов. Виды сетей по назначению и территории действия.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Принципы построения сетей телефонной связи»  (1, стр. 71-80)	23
4	7	РАЗДЕЛ 4 Цифровые коммутационные станции Тема 1: Обобщённая функциональная схема цифровой АТС.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Цифровые коммутационные станции»  (1, стр. 367-419)	1
5	8	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика Тема 1: Инженерные методы расчёта систем с потерями, с ожиданием и комбинированных систем	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Основы теории телетрафика»  (1, стр. 260-308)	34
6	9	РАЗДЕЛ 7 Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях ISDN	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях ISDN»	4
7	9	РАЗДЕЛ 9 Техническое обслуживание цифровых АТС	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Техническое обслуживание цифровых АТС»  (1, стр. 500-517)	18
<b>ВСЕГО:</b>				<b>96</b>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте	Под ред. А.К. Лебединского.	2008, М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» Научно-техническая библиотека, 105 кн., 2008	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Сети связи и системы коммутации	А.В. Абилов	2004. М.: Радио и связь, 2004	Электронная библиотека <a href="http://ookver.ru">http://ookver.ru</a>
3	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей	В.В. Крухмалёв, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.	2008, М.: Горячая линия – Телеком, 2008	Электронная библиотека <a href="http://ookver.ru">http://ookver.ru</a>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Электронная библиотека <http://ookver.ru>
2. Сайт <http://www.xdw.ru/rubrics/37/>
3. Поисковые системы : Yandex, Googl, Mail.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекций используется мультимедийная электронная доска.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийной электронной доской.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен стремиться к максимальному усвоению подаваемого лектором

материала, после лекций и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса «Цифровые сети и системы коммутации» – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете. Кроме того, курс лекций направлен на то, чтобы обеспечить усвоение основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития научно-практической области знаний цифровых сетей и систем коммутации, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков. Основные функции лекций: познавательно-обучающая; развивающая; ориентирующе-направляющая; активизирующая; воспитательная; организующая; информационная.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии выбора целей, содержания заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, которые могут ему пригодиться в дальнейшей профессиональной деятельности. Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. Распределять работу на завтра рекомендуется с вечера предыдущего дня. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассматриваются через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену, который является видом промежуточного контроля и проводится по окончании обучения в конце семестра. Составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, является фонд оценочных средств, который входит как приложение в состав рабочей программы дисциплины.