



## **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 9	Семестр 10	Семестр 11
Контактная работа	108	32,15	28,15	48,15
Аудиторные занятия (всего):	108	32	28	48
В том числе:				
лекции (Л)	62	16	14	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	30	0	14	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16	0	0
Самостоятельная работа (всего)	180	76	80	24
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), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЗаО	ЗаО	ЭК

### 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	Раздел 1 Основы телефонной связи	14	16			42	72	ЗаО, ПК1, ПК2
2	9	Тема 1.2 Методы оценки и нормы качества телефонной передачи						0	ПК1
3	9	Тема 2.1 Электромеханические АТС с косвенным управлением.					6	6	
4	9	Тема 2.2 Квазиэлектронные АТС. Техническая характеристика и функциональная схема АТСКЭ «Квант». Процессы установления внутростанционных и межстанционных соединений.	1					1	ПК2
5	9	Тема 3.1 Принципы построения сетей с коммутацией каналов. Виды сетей по назначению и территории действия.	1				5	6	
6	9	Раздел 4 Цифровые коммутационные станции					37	37	
7	9	Тема 4.1 Обобщённая функциональная схема цифровой АТС.					37	37	
8	9	Тема 4.8 Зачет с оценкой						0	ЗаО
9	9	Раздел 5 Основы теории телетрафика			14		54	68	ЗаО
10	10	Тема 1.1 Электроакустические преобразователи.					42	42	
11	10	Раздел 2 Электромеханические коммутационные станции	15				18	33	ЗаО, ПК1, ПК2
12	10	Тема 5.1 Инженерные методы					36	36	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		расчёта систем с потерями, с ожиданием и комбинированных систем							
13	10	Тема 5.13 Индивидуальные занятия						0	ЗаО, ПК1, ПК2
14	11	Раздел 3 Принципы построения сетей телефонной связи	25		8		7	40	КП, ПК1, ПК2
15	11	Раздел 6 Принципы построения цифровых сетей с интеграцией услуг (ISDN)	8		8		22	74	
16	11	Тема 6.1 Эталонная модель взаимодействия открытых систем.	1					1	
17	11	Тема 6.2 Каналы в сети ISDN; интерфейсы BRI и PRI; функциональные устройства и стандартные точки.	1					1	ПК1
18	11	Тема 6.3 Протоколы физического уровня для BRI; Протоколы канального уровня D-канала; протоколы сетевого уровня D-канала.	1					1	
19	11	Тема 6.4 Процесс обслуживания вызовов; Принцип адресации и нумерации в сети ISDN.	1					1	
20	11	Раздел 6.7 Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях ISDN	4		8		22	70	
21	11	Раздел 6.7.8 Принципы построения цифровой сети общетехнологической телефонной связи	4					4	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	11	Тема 6.7.8.1 Магистральная и зоновые цифровые сети ОБТС.	1					1	
23	11	Тема 6.7.8.2 Система нумерации на цифровой сети ОБТС	1					1	
24	11	Тема 6.7.8.3 Построение участка сети ОБТС на основе цифровых коммутационных станций	1					1	
25	11	Тема 6.7.8.4 Организация абонентского доступа с использованием канала Е1	1					1	
26	11	Раздел 6.7.9 Техническое обслуживание цифровых АТС					18	54	
27	11	Экзамен						36	ЭК
28		Тема 1.3 Оконечные устройства телефонной сети							
29		Тема 4.2 Пространственная и временная коммутация. Принципы построения коммутационных полей.							
30		Тема 4.3 Синхронизация и сигнализация в цифровых АТС.							
31		Тема 4.4 Принципы построения систем управления в ЦСК.							
32		Тема 4.5 Аналоговый и цифровой абонентский доступ. Оборудование подключения аналоговых и цифровых соединительных линий.							



№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33		Тема 4.6 Техническое обслуживание программно управляемых АТС							
34		Тема 4.7 Цифровые телефонные аппараты.							
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:	62	16	30		180	324	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 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	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Расчёт разборчивости речи.	2
2	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Расчёт разборчивости речи.	2
3	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование электроакустических преобразователей (ЭАП),	2
4	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование электроакустических преобразователей (ЭАП),	2
5	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование телефонных аппаратов (ТА),	2
6	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование телефонных аппаратов (ТА),	2
7	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование коммутационных полей	8
8	9	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Исследование коммутационных полей	8
9	9		Основы телефонной связи	2
ВСЕГО:				30 / 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	10	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Методы теории телетрафика в проектировании сетей связи.	4
2	10	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Инженерные методы расчёта систем с потерями.	2
3	10	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Расчет и распределение нагрузки по направлениям связи	4
4	10	РАЗДЕЛ 5 Основы теории телетрафика	Расчет объема оборудования коммутационной станции	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	11	РАЗДЕЛ 7 Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях ISDN	Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях ISDN	8
6	11		Принципы построения сетей телефонной связи	8
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	10	РАЗДЕЛ 1 Основы телефонной связи	Электроакустические преобразователи.	32
2	9	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
3	9	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
4	9	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
5	9	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)	5
6	9	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)	37
7	10	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)	36
8	11	РАЗДЕЛ 7 Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Системы межстанционной сигнализации на цифровых сетях ISDN»	4

		ISDN		
9	11	РАЗДЕЛ 9 Техническое обслуживание цифровых АТС	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Техническое обслуживание цифровых АТС» (1, стр. 500-517)	18
10	10		Электромеханические коммутационные станции	12
11	11		Принципы построения сетей телефонной связи	2
12	9		Основы теории телетрафика	18
ВСЕГО:				190

## 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.