

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от « 25 » мая 2018 г. № 414-1

**Б1.Б.1.ДС.03 Многоканальная связь  
на железнодорожном транспорте**  
**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов  
Специализация – № 3 «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»  
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения  
Форма обучения – заочная  
Нормативный срок обучения – 6 лет  
Кафедра - разработчик программы – «Автоматика, телемеханика и связь»  
Общая трудоемкость в з.е. – 6                      Формы промежуточной аттестации:  
Часов по учебному плану – 216                      экзамен 5, курсовой проект 5

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
– лекции	10	10
– практические (семинарские)	8	8
– лабораторные	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>172</b>	<b>172</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель освоения дисциплины</b>	
1	Формирование у обучающихся правильного профессионального представления о принципах и особенностях организации, проектирования и эксплуатации систем передачи информации, применяемых на общегосударственной взаимосвязанной сети связи и сети связи железнодорожного транспорта.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Научить обслуживанию и технической эксплуатации первичных цифровых сетей и систем управления цифровой сетью связи.
2	Научить методикам расчета качественных показателей каналов, линейных трактов систем передачи информации.

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Знать основные понятия из теории передачи сигналов, виды сигналов, модуляцию сигналов. Знать классификацию линий связи. Уметь измерять электрические сигналы. Владеть методикой расчета первичных и вторичных параметров линий связи.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.ДС.04 «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте», Б1.В.01 «Каналообразующие устройства систем связи», Б1.В.ДВ.03.01 «Системы железнодорожной связи», Б1.В.ДВ.03.01 «Электропитающие устройства связи», Б1.Б.1.ДС.02 «Линии связи», Б1.В.ДВ.02.01 «Системы передачи информации»

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПСК-3.1: способностью применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	базовые принципы разделения каналов в линии связи при передаче сигналов от нескольких пользователей
Уметь	выбирать требуемое телекоммуникационное оборудование при известных параметрах сети
Владеть	типовыми методами расчета основных характеристик сетей связи
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	преимущества современных многоканальных систем передачи
Уметь	предлагать телекоммуникационное оборудование заказчику, учитывая существующие или проектируемые линии связи и топологию сети
Владеть	методами оценки качества сетей связи
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методики расчета параметров систем телекоммуникаций
Уметь	оценивать эффективность и качество многоканальных систем передачи
Владеть	глобально оценивать качество многоканальных систем передачи с применением единой системы мониторинга и администрирования

<b>ПСК-3.2: способностью применять методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик направляющих систем, волоконно-оптических линий передачи, владением современной технологией монтажа электрических и оптических линий, навыками проектирования линейных сооружений связи</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	первичные и вторичные параметры линий связи, их взаимовлияние
Уметь	рассчитывать первичные и вторичные параметры линий связи
Владеть	типовой технологией монтажа электрических линий и технологией сварки оптических волокон
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	влияние передаточных характеристик направляющих систем на параметры телекоммуникационных сигналов
Уметь	оценивать влияние первичных и вторичных параметров линий связи на

	телекоммуникационные сигналы
Владеть	навыками проектирования линейных сооружений связи
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методику расчета параметров волоконно-оптических линий связи
Уметь	учитывать влияние передаточных характеристик направляющих систем и электромагнитных помех на параметры телекоммуникационных сигналов
Владеть	навыками проектирования линейных сооружений связи, учитывая топологию многоканальных систем передачи информации

<b>ПСК 3.3: способностью применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принцип работы аналогового и цифрового телекоммуникационного оборудования
Уметь	проектировать аналоговые и цифровые многоканальные системы передачи информации
Владеть	способами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов
Уметь	использовать при проектировании многоканальных систем передачи оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов
Владеть	методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принцип системы передачи со спектральным разделением каналов и нормы электрических параметров каналов и трактов
Уметь	проектировать узлы цифровой сети связи
Владеть	основами эксплуатации систем передачи информации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	базовые принципы разделения каналов в линии связи при передаче сигналов от нескольких пользователей
2	преимущества современных многоканальных систем передачи
3	методики расчета параметров систем телекоммуникаций
4	первичные и вторичные параметры линий связи, их взаимовлияние
5	влияние передаточных характеристик направляющих систем на параметры телекоммуникационных сигналов
6	методику расчета параметров волоконно-оптических линий связи
7	принцип работы аналогового и цифрового телекоммуникационного оборудования
8	принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов
9	принцип системы передачи со спектральным разделением каналов и нормы электрических параметров каналов и трактов
<b>Уметь</b>	
1	выбирать требуемое телекоммуникационное оборудование при известных параметрах сети
2	предлагать телекоммуникационное оборудование заказчику, учитывая существующие или проектируемые линии связи и топологию сети
3	оценивать эффективность и качество многоканальных систем передачи
4	рассчитывать первичные и вторичные параметры линий связи
5	оценивать влияние первичных и вторичных параметров линий связи на телекоммуникационные сигналы
6	учитывать влияние передаточных характеристик направляющих систем и электромагнитных помех на параметры телекоммуникационных сигналов
7	проектировать аналоговые и цифровые многоканальные системы передачи информации
8	использовать при проектировании многоканальных систем передачи оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов
9	проектировать узлы цифровой сети связи
<b>Владеть</b>	

1	типowymi методами расчета основных характеристик сетей связи
2	методами оценки качества сетей связи
3	глобально оценивать качество многоканальных систем передачи с применением единой системы мониторинга и администрирования
4	типовой технологией монтажа электрических линий и технологией сварки оптических волокон
5	навыками проектирования линейных сооружений связи
6	навыками проектирования линейных сооружений связи, учитывая топологию многоканальных систем передачи информации
7	способами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов
8	методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта
9	основами эксплуатации систем передачи информации

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
<b>Раздел 1. Принципы многоканальной передачи информации</b>					
1.1	Организация единой сети электросвязи на железнодорожном транспорте. Введение. Предмет и содержание дисциплины, связь с другими дисциплинами. История развития многоканальной связи. Основные определения, термины. Задачи курса. Формирование аналоговых и цифровых сигналов, применяемых для передачи информации в сетях многоканальной связи (МКС). Параметры и характеристики сигналов телефонирования, звукового вещания, факсимильных и телевизионных сигналов, сигналов передачи дискретной информации, уровни передачи. /Лек/	7	2	ПСК 3.1	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
1.2	Свойства сигналов электросвязи. Определение уровня мощности, напряжения и тока. Точка нулевого относительного уровня. Ширина спектра. Динамический диапазон. /Пр/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
1.3	Назначение и основные характеристики системы передачи К-60Т. /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Измерение оптической мощности в оптоволокне /Лаб/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2.	Л3.1
1.5	Преобразование сигналов в аппаратуре многоканальной связи. Частотное временное и фазовое разделение каналов связи (ЧРК, ВРК и ФРК); области применения различных способов разделения; сравнительный анализ применения разных способов, принципы построения систем передачи с различными способами разделения каналов. /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
1.6	Элементы аппаратуры аналоговых систем передачи. Преобразователи частоты. Электрические фильтры. Усилители. /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
1.7	Частотное разделение каналов на основе аппаратуры П-330-6. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2,	Л3.1

				ПСК 3.3.	
1.8	Принципы формирования канальных сигналов разностных цифровых систем передачи. Дифференциальная импульсно-коддовая модуляция, дельта-модуляция. Адаптивные методы модуляции. Технология xDSL. Цифровые модемы. /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 2. Цифровые системы передачи информации</b>					
2.1	Развитие цифровых систем передачи информации. Плездохронная цифровая иерархия (ПЦИ). Синхронная цифровая иерархия (СЦИ). Системы со спектральным разделением каналов. /Лек/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.2	Цифровые стыки каналов и трактов. Стыки волоконно-оптических систем передачи. Требования, предъявляемые к передатчику и приемнику оптического излучения. /Пр/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.3	Структура цифрового потока Е1 и его параметры. /Лаб/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л3.1
2.4	Принципы построения и элементы аппаратуры каналообразования цифровых систем передачи информации /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.5	Проектирование цифровых телекоммуникационных систем и линий связи. Общие принципы проектирования. Основы системного подхода к проектированию систем и линий передачи. Исходные данные на проектирование. Основные проектные документы. Основные этапы проектирования. Общие положения по проектированию волоконно-оптических линий передачи. Пояснение домашнего задания по данной теме /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.6	Изучение линейных кодов цифровых систем передачи. /Ср/	7	4	ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.7	Измерение параметров канальных интервалов потока Е1 цифровым тестером «Беркут-Е1/Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л3.1
2.8	Принципы построения и элементы аппаратуры плездохронной цифровой иерархии /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.9	Выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Проектирование цифровых телекоммуникационных систем и линий связи», расчет оптического бюджета /Ср/	7	6	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.10	Мультиплексоры ввода/вывода /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.11	Принципы организации и элементы оборудования линейного тракта /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.12	Первичный мультиплексор ВТК-12. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л3.1
2.13	Выбор архитектуры сети связи. Выбор линий связи. Расчет регенерационных секций. /Ср/	7	2	ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3

2.14	Принципы построения систем передачи синхронной цифровой иерархии /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.15	Конфигурирование сети SDH при помощи программного обеспечения СММ-155. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л3.1
2.16	Преобразование компонентного сигнала со скоростью 139,264 Мбит/с в синхронный транспортный модуль STM-1 /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.17	Регенераторы цифровых систем передач. Общие сведения. Типовая структурная схема регенератора. Помехозащищенность регенератора. Устройство и принцип работы линейных регенераторов /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.18	Принцип построения систем передачи со спектральным разделением каналов /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2,	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.19	Системы телеконтроля и служебной связи линейных трактов цифровой системы передачи информации /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.20	Полупроводниковые оптические усилители /Ср/	7	4	ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.21	Аппаратура переключений каналов и трактов /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.22	Исследование технологии HDSL на основе цифрового модема Мегатранс /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л3.1
2.23	Принципы организации линейных трактов цифровой системы передачи информации с использованием волоконно-оптических кабелей. Современные оптические волокна. Физические принципы работы оптического волокна. Одномодовые и многомодовые оптические волокна. Дисперсия в одномодовом волокне. Отечественные и зарубежные оптические кабели. Элементы линейных трактов волоконно-оптической системы передачи. Волоконно-оптические усилители. Принцип работы. Характеристики эрбиевых волоконных усилителей. Передающие и приёмные оптические модули. /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.24	Топология сетей СЦИ. Способы восстановления и повышения живучести сетей СЦИ. Универсальный синхронный мультиплексор. Конфигурация мультиплексоров STM-N /Ср/	7	6	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.25	Третичный линейный мультиплексор PDH типа ТЛС-31. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.26	Волоконно-оптические ответвители и разветвители. Волоконно-оптические переключатели. Оптические изоляторы. Оптические циркуляторы. /Ср/	7	2	ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
2.27	Курсовое проектирование "Проектирование телекоммуникационных систем на железнодорожном транспорте". Курсовой проект состоит из следующих разделов: разработка архитектуры сети, выбор системы связи, выбор среды	7	18	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л 2.1,

	передачи, синхронизация систем связи, расчет надежности проектируемой сети связи, резервирование сети связи, размещение оборудование в линейно-аппаратном зале, расчет капитальных вложений и эксплуатационных расходов. /Ср/				
<b>Раздел 3. Тактовая сетевая синхронизация</b>					
3.1	Система сетевой тактовой синхронизации /Лек/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
3.2	Система синхронизации. Тактовая синхронизация. Цикловая синхронизация. Передатчик синхросигнала. Приемник синхросигнала. Решение задач по тактовой сетевой синхронизации. /Пр/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
3.3	Скремблирование – дескремблирование данных. Генераторы псевдослучайных последовательностей битов. Повышение устойчивости синхронизации. Снижение уровня помех. Перекрестные помехи. /Ср/	7	6	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
3.4	Оценка фазовых искажений сигналов тактовой сетевой синхронизации. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л3.1
<b>Раздел 4. Управление телекоммуникациями</b>					
4.1	Система сетевого управления телекоммуникациями /Лек/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
4.2	Общие и прикладные функции TMN. Функции управления: управления сообщениями об аварийных ситуациях, управление рабочими характеристиками, управление конфигурацией, сигналы технического обслуживания. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3, Э 1
4.3	Основы технологии АТМ. Управление сетями АТМ. АТМ коммутация. Интерфейсы АТМ. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3, Э 1
4.4	Единая система мониторинга и администрирования /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 5. Эксплуатация систем передачи информации</b>					
5.1	Нормирование электрических параметров каналов тональной частоты, цифровых каналов и трактов /Лек/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
5.2	Импульсные помехи. Кратковременные перерывы и снижение уровней сигналов. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.2,	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
5.3	Использование каналов связи для систем передачи дискретных сообщений /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
5.4	Двухсторонняя связь. /Ср/	7	6	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л1.4
5.5	Основы эксплуатации систем передачи /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
5.6	Эхокомпенсаторы, эхозаградители. /Ср/	7	4	ПСК 3.1, ПСК 3.3.	Л1.4
5.7	Основы проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
5.8	Практическая реализация транспортной	7	2	ПСК 3.1,	Л 1.1, Л1.2,

	сети связи на основе цифрового оборудования. /Пр/			ПСК 3.2	Л1.3
5.9	Перспективы развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Новые технологии. /Ср/	7	2	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3
5.10	Изучение теоретического материала по дисциплине./Ср/	7	8	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Э 1
	Подготовка к экзамену. Экзамен /Экз/	7	36	ПСК 3.1, ПСК 3.2, ПСК 3.3.	Л 1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Э 1

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Шмыгинский В.В., Глушко В.П., Казанский Н.А.	Многоканальная связь на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов ж.-д. трансп. Многоканальная связь на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов ж.-д. трансп. <a href="https://e.lanbook.com/book/59155#book_name">https://e.lanbook.com/book/59155#book_name</a>	М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008	97 100% онлайн
Л1.2	Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С.	Многоканальные телекоммуникационные системы: учебник для вузов <a href="https://e.lanbook.com/book/11830">https://e.lanbook.com/book/11830</a> (ЭБС "Лань")	М. : Горячая линия-Телеком, 2013	100% онлайн
Л1.3	Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С.	Многоканальные телекоммуникационные системы: учебник	М. : Горячая линия-Телеком, 2013	20
Л1.4	Курицын С.А.	Телекоммуникационные технологии и системы: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр «Академия», 2008	60

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д.	Цифровые системы передач: учеб. пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/5168#authors">https://e.lanbook.com/book/5168#authors</a>	М.: Горячая линия - Телеком, 2012	100% онлайн



<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1	Куценко С.М., Фёдоров М.Э.	Практикум по дисциплине «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте»	Иркутск: ИрГУПС, 2017	34
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Сайт д.т.н., профессора Санкт-Петербургского университета телекоммуникаций им. проф. Бонч-Бруевича Кунегина Сергея Владимировича: <a href="http://kunegin.narod.ru">http://kunegin.narod.ru</a> .			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия №44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional количество – 100, лицензия №49379844;			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия №48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	PC- Lab 2000 Виртуальный осциллограф в комплекте с оборудованием Velleman(в составе стенда)			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Официальный сайт международного союза электросвязи: <a href="http://www.itu.int/ru">http://www.itu.int/ru</a>			
6.3.3.2	Сайт, где размещены нормативные документы, инструкции по железнодорожным специальностям, в том числе и по железнодорожной связи: <a href="http://scbist.com/">http://scbist.com/</a>			
<b>6.4. Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Не предусмотрены			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	
1	Корпуса А,Б,В,Г,Д,Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул Чернышевского, д. 15; корпус Л-по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80;
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсового проекта), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения профилактического учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Системы передачи информации», аудитория Д817. Оснащение лаборатории: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер DEPO Neos 260SE – 3 штуки, 2005 год выпуска.</li> <li>2. Компьютер ПЭВМ РIII-733/128/30/9 VG A4 – 4 штуки, 2001 год выпуска.</li> <li>3. Системы передачи ВОЛС – 2 комплекта, 2003 год.</li> <li>4. Осциллограф PCSU1000@Velleman – 1 штука, 2009 год выпуска.</li> <li>5. Осциллограф-приставка к ПК PCSU1000 2 кан.60МГц – 2 комплекта, 2011 год выпуска.</li> <li>6. Генератор-приставка к ПК PCGU1000 - 2 комплекта, 2011 год выпуска.</li> <li>7. Источник питания HY3005D – 1 штука, год выпуска 2012.</li> <li>8. Телефон – 3 штуки, год выпуска 2000.</li> <li>9. Модем Мегатранс-Л - 2 комплекта, 2003 год выпуска.</li> <li>10. Источник питания NTX 6035 - 2 комплекта, 2001 год выпуска.</li> </ol>

	<p>11. Генератор универсальный Г6-37 – 1 штука, 1991 год выпуска.</p> <p>12. Анализатор ИКМ потока Беркут-Е1 - 2 комплекта, 2013 год выпуска.</p> <p>13. Оборудование частотного разделения каналов ПЗ30 – 2 комплекта.</p> <p>14. Тестер Морион Е100 - 2 комплекта, 2001 год выпуска.</p> <p>15. Оптический тестер GNnet-tester - 1 штука.</p>
4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p>
Практическое занятие	<p>Практические занятия, являясь дополнением к лекционному курсу, закладывают и формируют основы квалификации специалиста. Практическое занятие проводится под руководством преподавателя и направлено на углубление знаний, привитие навыков самостоятельной работы в ходе выполнения расчетов, использования таблиц, справочников и др. Успех практического занятия зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии. При подготовке к практическому занятию студенты должны изучить лекционный материал и проработать рекомендованную литературу по теме занятия. В ходе занятия преподаватель может осуществить текущий контроль знаний и умений.</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности,</p>

	<p>устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно. Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство действиями студентов.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы. Требования к содержанию отчета изложены в учебно-методическом пособии для выполнения лабораторных работ по данной дисциплине.</p>
Курсовой проект	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
Самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, при необходимости его дополнение по рекомендованной литературе. Для работы с рекомендованной литературой в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
Экзамен	<p>К экзамену допускаются обучающиеся, которые прошли все этапы текущего контроля (успешно работали на практических занятиях, выполнили и защитили лабораторные работы, курсовые работы (проекты)). Непосредственная подготовка к экзамену (зачету) осуществляется по вопросам к экзамену (зачету).</p> <p>Экзамен проводится в устной форме. Перечень экзаменационных вопросов предоставляется студентам заранее. Зачет проводится в устной или письменной форме (в форме теста). Тестовые задания раздаются студентам непосредственно во время зачета и включают в себя материал по всем темам курса, указанным в тематическом плане.</p> <p>При подготовке к экзамену обучающийся должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе экзаменационной консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на экзамене отводится 30-40 минут. Обучающимся на экзамене запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и</p>

	<p>другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Выбрав билет, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов экзаменационного билета. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительный вопрос экзаменатора. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p> <p>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.1.18 Автоматика, телемеханика и связь  
на железнодорожном транспорте**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.Б.1.18 Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» с участием основных работодателей протокол от 26 мая 2017г. № 9.

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.Б1.18 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» участвует в формировании компетенции:

ПК-5: способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-5 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-5	способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	Б1.Б.1.23 Нетяговый подвижной состав	2	1
ПК-5	способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	Б1.Б.1.31 Пути сообщения	2	1
ПК-5	способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	Б1.Б.1.18 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»	5	2

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции  
ПК-5 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-5	способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	1. Элементы устройств автоматики и телемеханики и связи; 2. Структура систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях; 3. Сети железнодорожной проводной связи. Средства радиосвязи.	Минимальный уровень	<b>знать:</b> методы оценки состояния объектов транспортной инфраструктуры
			<b>уметь:</b> осуществлять надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры	
			<b>владеть:</b> способами использования объектов транспортной инфраструктуры	
			Базовый уровень	<b>знать:</b> техническую документацию объектов транспортной инфраструктуры
			<b>уметь:</b> осуществлять экспертизу технической документации объектов транспортной инфраструктуры	
			<b>владеть:</b> навыками эффективного использования объектов транспортной инфраструктуры	
			Высокий уровень	<b>знать:</b> устанавливать причины неисправностей объектов инфраструктуры
			<b>уметь:</b> устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению	
			<b>владеть:</b> методами оценки для устранения неисправностей при эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры	

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/раздел дисциплины, компетенция и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
<b>5 курс</b>					
1	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: Изучение конструкции и характеристик электромагнитных реле. Условные обозначения реле ЖАТ.	ПК-5	Защита лабораторной работы (устно)
2	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: Исследование стрелочного электропривода СП-6. Винтовой стрелочный электропривод типа ВСП. Конструкция стрелочного привода, запираение и контроль острияков.	ПК-5	Защита лабораторной работы (устно)
3	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: Изучение структурной схемы электронного телефонного аппарата (ТА) и взаимодействия ТА с АТС. Изучение вызывных сигналов. Импульсный и тональный набор.	ПК-5	Защита лабораторной работы (устно)
4	За 4 недели до экзаменационной сессии	Текущий контроль	Контрольная работа: Проектирование схематического однониточного плана станции.	ПК-5	Защита контрольной работы (устно)
5	1-2 неделя экзаменационной сессии	Промежуточная аттестация – Экзамен	Разделы: 1. Элементы устройств автоматики и телемеханики и связи; 2. Структура систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях; 3. Сети железнодорожной проводной связи. Средства радиосвязи.	ПК-5	Экзамен (письменно)



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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«Отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«Хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«Удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«Неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

## **Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

### **Лабораторная работа**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«Не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### **Контрольная работа**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Контрольная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Контрольная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«Не зачтено»	Контрольная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Контрольная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

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

#### 3.1. Перечень заданий для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ И ИНДУКЦИОННЫХ РЕЛЕ»

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Используя методические указания и рекомендуемую литературу, изучить конструкцию и принцип действия реле из предлагаемого набора.

2. Используя оборудование лабораторной установки, определить напряжение  $U_{ср}$  и ток  $I_{пр}$  притяжения, рабочий ток  $I_{раб}$  и напряжение отпускания  $U_0$  нейтрального реле. Результаты измерений занести в таблицу 1.

Таблица 1.

Напряжение притяжения, В $U_{ср}$	Ток притяжения, А $I_{пр}$	Рабочий ток, А $I_{раб}$	Напряжение отпускания, В $U_0$

3. На основе полученных данных измерений рассчитать коэффициент возврата  $K_B$  и коэффициент запаса по току  $K_I$ .

4. Используя оборудование лабораторной установки определить, как влияет полярность подводимого напряжения на работу нейтрального и поляризованного реле.

#### СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- наименование и цель работы;
- эскизы конструкции реле НМШ, КМШ и ДСШ;
- таблицу 1 с результатами измерений;
- расчет коэффициентов;
- выводы по работе;
- ответы на контрольные вопросы.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение реле.
2. Поясните принцип действия электромагнитного реле.
3. Поясните смысл следующих выражений:
  - а. реле находится под током,
  - б. реле обесточено.
4. Как подразделяются электромагнитные реле по принципу действия?
5. Как подразделяются электромагнитные реле по роду питающего тока?
6. Расшифруйте следующие типы реле (по указанию преподавателя): НМШ1-1800, НМШМ2-1750, НМШМ4-60, КМШ-450, ДСШ-13, ДСШ-16.
7. Что такое напряжение срабатывания и напряжение отпускания?
8. Назовите требования к реле I класса надежности.

### Лабораторная работа №2 «ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ТИПА СП-6М»

#### ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Нарисовать схему стрелочного перевода с электроприводом, где показать корпус электропривода и подключение его шибера и контрольных линеек к стрелочным остриям. Вариант стрелочного перевода (правый или левый) и расположения электропривода (справа или слева) принять по заданию преподавателя.

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Используя описание и стрелочный электропривод изучить назначение, расположение, конструкцию и взаимодействие основных частей стрелочного электропривода СП-6.
2. Выполнить перевод стрелки с помощью курбеля, наблюдая за работой и взаимодействием частей электропривода.
3. Проследить начало движения шиберной шестерни и шибера в начале перевода, момент прекращения процесса движения главного вала и шибера в конце перевода. Исследовать форму запирающего зуба шиберной шестерни. Сравнить расстояние между обычными зубьями шиберной шестерни с расстоянием между обычным и запирающим зубом.
4. Опробовать работу двигателя на фрикцию. Сравнить усилия, с которым поворачивается курбель при нахождении шибера в промежуточном положении и после остановки шибера в крайнем положении.
5. Выяснить, где расположены рабочие и контрольные контакты автопереключателя. Проследить за последовательностью работы контактов при переводе стрелки из одного крайнего положения в другое. Выполнить несколько переводов при различных положениях контрольной линейки.
6. Изучить конструкцию курбельной заслонки и защелки, препятствующей возвращению заслонки в прежнее положение.
7. Ответить на контрольные вопросы.

#### СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Назначение стрелочного электропривода.
2. Схематическое изображение стрелочного перевода при нормальном и переведенном положениях стрелки.

3. Схематическое изображение стрелочного электропривода.
4. Ответы на контрольные вопросы по заданию преподавателя.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назначение стрелочного электропривода?
2. Почему у электропривода две контрольные линейки?
3. Зачем нужны вырезы на контрольных линейках?
4. Чем взрезной электропривод отличается от невзрезного?
5. Какие требования ПТЭ предъявляются к стрелочным переводам?
6. Какие части электропривода предназначены для выполнения требований ПТЭ?
7. В какой последовательности будут работать контакты автопереключателя при переводе стрелки из плюсового крайнего положения в минусовое?
8. В какой последовательности будут работать контакты автопереключателя при переводе стрелки из минусового крайнего положения в плюсовое?
9. В какой последовательности будут работать контакты автопереключателя при попадании постороннего предмета между острием и рамным рельсом, когда дежурный возвращает стрелку в прежнее положение?
10. Что произойдет при изломе шибера?
11. Что произойдет при изломе контрольной линейки?
12. Узнает ли дежурный об изломе контрольной линейки?
13. Виды взреза?
14. Что произойдет при противошерстном взрезе стрелки с невзрезным электроприводом?
15. Что произойдет при пошерстном взрезе стрелки с невзрезным электроприводом?
16. Сравните последствия от пошерстного и противошерстного взреза стрелки?

### Лабораторная работа №3 «ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ»

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Измерение временных параметров.
    - 1.1 Нажмите кнопку в зависимости от нашего варианта (1-9) на тестатуре наборного поля (убедитесь, что наборная цифра высветилась на индикаторе набора).
    - 3.3 Измерьте с помощью маркеров на осциллограмме
      - а) период импульса  $T_i$ ;
      - б) длительность импульса;
      - в) всего импульсного набора.

Примечание: при измерении следует учесть, что импульсы набора воспроизводятся буферным ЗУ в 100 раз быстрее. Кроме того, необходимо помнить, что форма импульсов воспроизводятся приблизительно.

  - 1.3 На рабочем столе создайте папку своей группы, в которую будут сохранены результаты измерений в виде файла .bmp в нужную папку для каждого измерения временных параметров. Для сохранения изображений необходимо нажать File-Save Image, затем выбрать папку своей группы на рабочем столе.
2. Изучение тонального набора номера (англ. Dual-Tone Multi-Frequency, DTMF)
    - 2.1 Снимите все переключки с макета телефонного аппарата и переведите ключ в режим «трубка на аппарате».
    - 2.2 Подключите к имитатору АТС дополнительный телефонный аппарат, используя разъем Т1 на задней стенке имитатора АТС.
    - 2.3 Подключите осциллограф к гнездам наборного поля.

2.4 Переведите дополнительный телефонный аппарат в режим тонального набора номера. С помощью тумблера «Т-Р» на трубке в положение «Т».

2.5 Поочередно нажимая клавиши на трубке дополнительного телефона, зафиксируйте спектр сигнала. С помощью маркеров на спектре покажите значения частот передаваемых сигналов DTMF. Сохраните результаты измерений в виде файла .bmp в нужную папку для каждого измерения частот. Для сохранения изображений необходимо нажать File-Save Image, затем выбрать папку своей группы на рабочем столе.

### 3. Выводы

3.1 Приведите осциллограмму и спектрограмму импульсного набора и тонального набора заданной цифры номерного плана, таблицу измеренных и нормативных частот.

3.2 Сформулируйте и занести на бланк отчета нетривиальные и мотивированные выводы по работе.

## СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В отчете необходимо привести:

- цель работы;
- осциллограммы и спектры;
- значения измеренных величин;
- выводы по выполненным исследованиям;

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислить основные элементы телефонного аппарата.
2. Пояснить диаграммы работы ИК и РК.
3. Нарисовать временные диаграммы управляющих напряжений ИК и РК при наборе цифр по указанию преподавателя.
4. Каким образом осуществляется набор номера вызываемого абонента?
5. Что происходит в линии при снятии микрофонной трубки?
6. Что такое импульсный коэффициент набора номера?
7. Для чего нужна противоместная схема?
8. Что такое межсерийная пауза?
9. Что такое частота набора номера?

### 3.2. Образец задания на контрольную работу № 1

Контрольная работа №1. Проектирование схематического одностороннего плана станции.

Для указанной схемы (Рис. 1) станции требуется:

1. Разработать односторонний план станции;
2. Провести расчёт и указать на схематическом плане ординаты стрелок и светофоров;
3. Разработать таблицу маршрутизации станции для 2 поездных и 4 маневровых маршрутов.

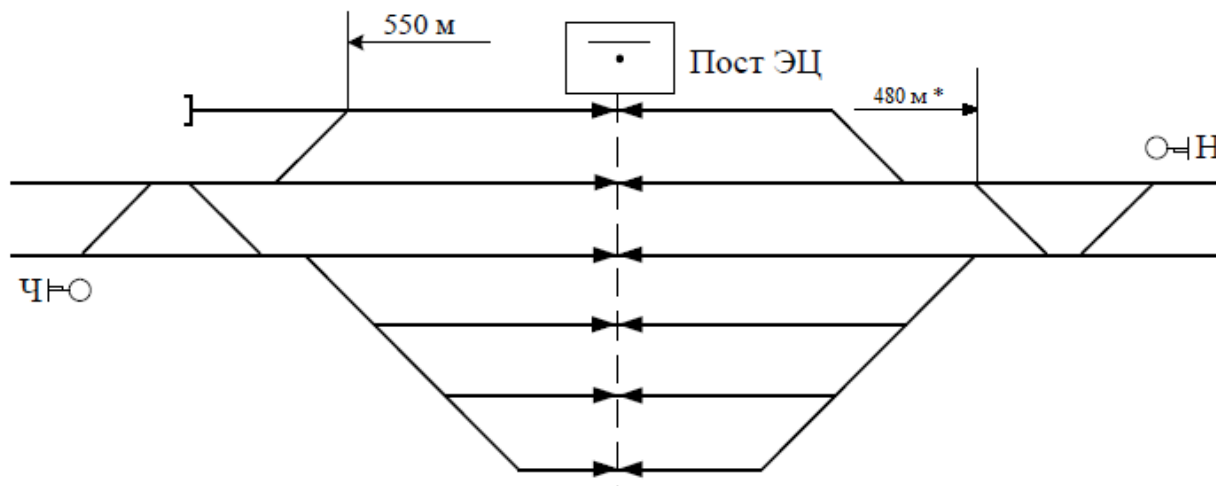


Рисунок 1 – Схема станции

Методические указания для выполнения контрольной работы:

1. Все схемы выполняются от руки в соответствии с требованиями ГОСТов;
2. Расположение нечётной горловины выбирается по предпоследней цифре учебного шифра. Если цифра нечётная, то нечётная горловина слева, ордината заданной стрелки от оси поста ЭЦ берётся без звёздочки. Если цифра чётная, нечётная горловина справа, ордината заданной стрелки берётся со звёздочкой.
3. Ширина междупутья выбирается по последней цифре года поступления, если она чётная – ширина междупутья принимается равной 5,3м, если нечётная – 6,5 м.
4. Все пути станции обезличены;
5. Все стрелочные переводы на станции имеют марку крестовины 1/11 с типом рельсов Р-65.



### 3.3. Перечень теоретических заданий к экзамену

(для оценки знаний)

1. Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного действия (АЛСН).
2. Полуавтоматическая блокировка.
3. Организация связи совещаний.
4. Нейтральное реле (Состав и принцип действия).
5. Автоблокировка постоянного тока.
6. Принцип организации оперативно-технологической связи (современное представление).
7. Поляризованное реле (Состав и принцип действия).
8. Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры.
9. Принцип организации общетехнологической связи.
10. Стрелочный электропривод СП-6 (Состав и принцип действия).
11. Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля (АПК-ДК).
12. Синхронная цифровая иерархия.
13. Одноточный план станции. Расстановка светофоров на станции.
14. Комплекс технических систем мониторинга (КТСМ).
15. Колебательные контуры и фильтры.
16. Двухточный план станции.
17. Классификация оптических систем светофорных головок.
18. Избирательная связь.
19. Диспетчерская централизация «Сетунь».
20. Комбинированное реле (Состав и принцип действия).
21. Поездная радиосвязь.
22. Классификация рельсовых цепей.
23. Система частотного диспетчерского контроля (ЧДК).
24. Первичный мультиплексор.
25. Назначение и классификация систем электрической централизации (ЭЦ).
26. Система автоматического управления торможением (САУТ).
27. Принцип работы цифровой коммутационной станции.
28. Двухпроводная схема управления стрелочным электроприводом СП-6.
29. Прибор обнаружения неисправных аварийных букс (ПОНАБ).
30. Частотное разделение каналов.
31. Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями.
32. Классификация светофоров по месту и способу установки.
33. Станционная радиосвязь.
34. Микропроцессорная система централизации стрелок и сигналов EbiLock.
35. Оптический рефлектометр.
36. Структура цифрового потока уровня E1.
37. Импульсное реле (состав и принцип действия).
38. Структура систем автоматизации горочных процессов.
39. Временное разделение каналов.
40. Классификация элементов. Датчики.
41. Числовая кодовая автоблокировка переменного тока.
42. Принцип работы телефона и микрофона.
43. Классификация реле ЖАТ.
44. Электропитание устройств автоматической блокировки.
45. Волновое разделение каналов.
46. Назначение и принцип действия рельсовых цепей.
47. Винтовой стрелочный электропривод.
48. Промышленное телевидение.

49. Способы задания маршрутов в системах ЭЦ. Способы размыкания маршрутов в системах ЭЦ. Виды замыкания маршрутов в системах ЭЦ.
50. Общие принципы телеуправления и телесигнализации.
51. Факсимильная связь.
52. Системы технической диагностики на ходу подвижного состава.
53. Условные обозначения реле ЖАТ.
54. Плезиохронная цифровая иерархия.
55. Напольные устройства горочной автоматики.
56. Пятипроводная схема управления стрелочным электроприводом.
57. Модуляторы и демодуляторы, преобразователи частоты.
58. Принципы построения систем автоблокировки.
59. Назначение сигнальных показаний светофоров.
60. Принцип сотовой связи стандарта CDMA.
61. Электропитание систем электрической централизации.
62. Элементы волоконно-оптических линий связи.
63. Логические операции и элементы.
64. Основные принципы работы диспетчерской централизации.
65. Увязка станционных и перегонных устройств.
66. Организация групповой связи по диспетчерскому принципу.
67. ЭЦ крупных станций.
68. Сигнализация на железнодорожном транспорте.
69. Линии связи.
70. ЭЦ малых станций.
71. Структурная схема рельсовой цепи. Основные элементы рельсовых линий.
72. Принцип распространения радиоволн. Антенны.
73. Расстановка светофоров на перегоне.
74. Способы размещения аппаратуры управления и электропитания систем ЭЦ.
75. Системы многоканальной связи на железнодорожном транспорте.
76. Комплекс локомотивных устройств безопасности (КЛУБ).
77. Устройства электроакустических преобразователей.
78. Станционно-технологическая связь.
79. Отмена набора. Отмена маршрута. Искусственная разделка маршрута.
80. Принцип сотовой связи GSM-R.
81. Местное управление стрелками. Пневмоочистка стрелок.
82. Организация и планирование хозяйства сигнализации и связи.
83. Противоместные схемы телефонных аппаратов.
84. Спутниковая связь.
85. Враждебные маршруты.
86. Принципы передачи данных. Передача дискретных сообщений.
87. Линейно-аппаратные залы и электропитание устройств связи.
88. Классификация автоматических телефонных станций.
89. Автоматическая переездная сигнализация и автошлагбаумы.
90. Радиорелейная связь.



4. Задан основной маршрут пропуска поездного состава через промежуточную станцию. Требуется задать вариантный маршрут;
5. Дана осциллограмма сигнала АЛСН (Рис. 6). Определить получаемый код и показание локомотивного светофора;

Осциллограмма сигнала АЛСН на выходе фильтра ФЛ 25/75

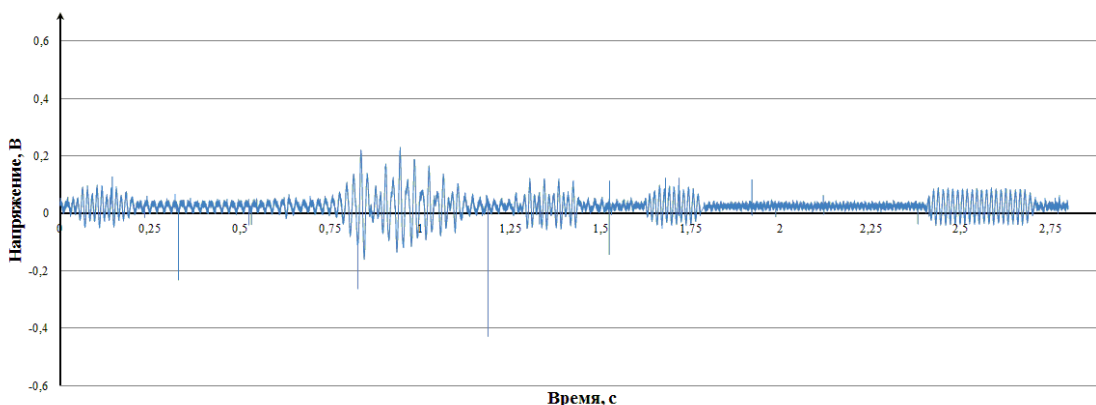


Рисунок 6 – Осциллограмма сигнала АЛСН на выходе фильтра АЛСН

6. Дано реле НМШ1-1800. Определить класс надёжности этого реле.
7. Дана схема сигнальной точки числовой кодовой автоблокировки переменного тока (Рис. 7). Определить род тяги на перегоне;

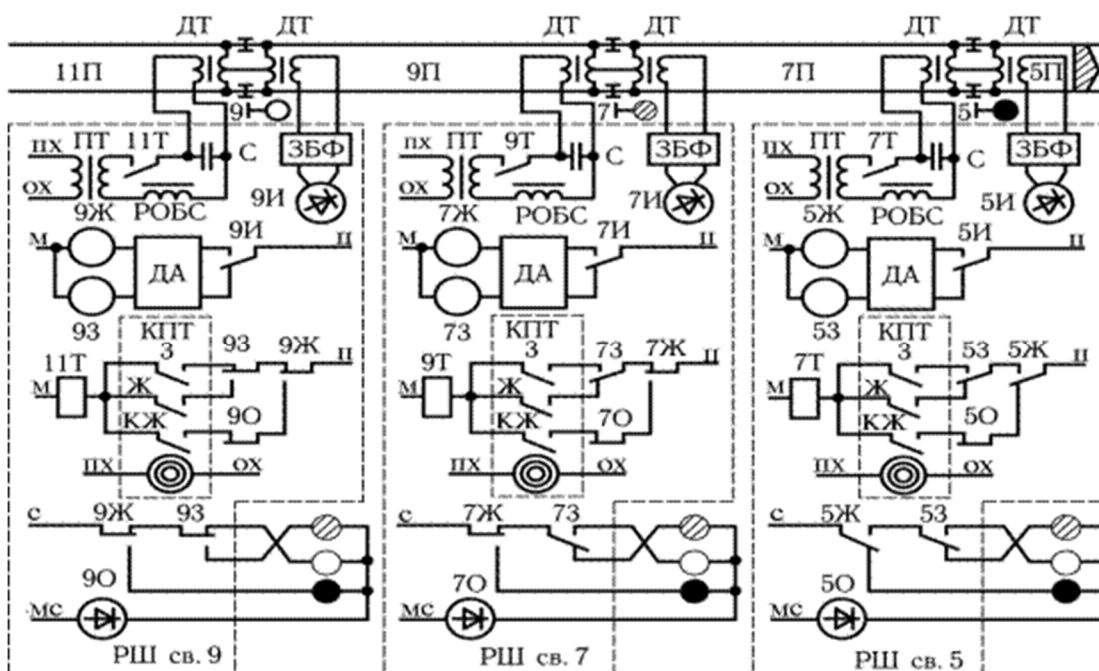


Рисунок 7 – Схема сигнальной точки числовой кодовой автоблокировки переменного тока

8. Дан схематический план станции. Определить источники электрической энергии данной станции;
9. Дан журнал алармов системы Ebilock-950 промежуточной станции. Определить тип, время и категорию аларма.
10. Задан маневровый маршрут следования по станции. Требуется отменить данный маршрут;
11. Дана принципиальная схема установки и размыкания маршрута приёма на промежуточную станцию (Рис. 8). Определить систему ЭЦ;

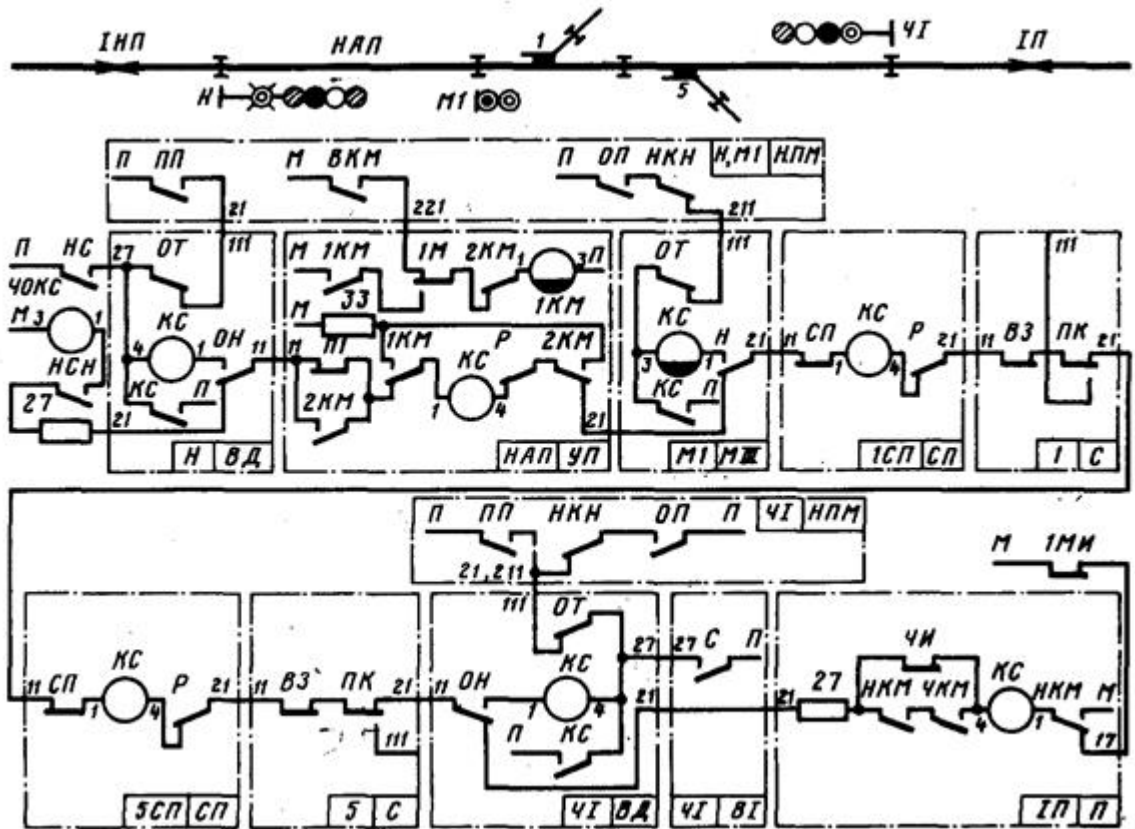


Рисунок 8 - Принципиальная схема установки и размыкания маршрута приёма на промежуточную станцию

12. Дан схематический план горловины станции (Рис. 9). Определить жильность кабеля от поста ЭЦ до напольных объектов СЦБ;

Светофоры	Расстояние от оси ПЗ	957	657	633	594	558	434	385	385	372	360	352	247	250	164	161
	Литер	НД	М1	М3	М5	М7	М9	М11	М13	Ч7	М15	М17	Ч4	Ч2	Ч3	Ч5
Стрелки	Расстояние от оси ПЗ		654	573	655	472	458	458	377	361	317	296	286	282	251	218
	Номер		1	3	5, 9	7, 11	13	15	17	19	25	21	27	29	31	33

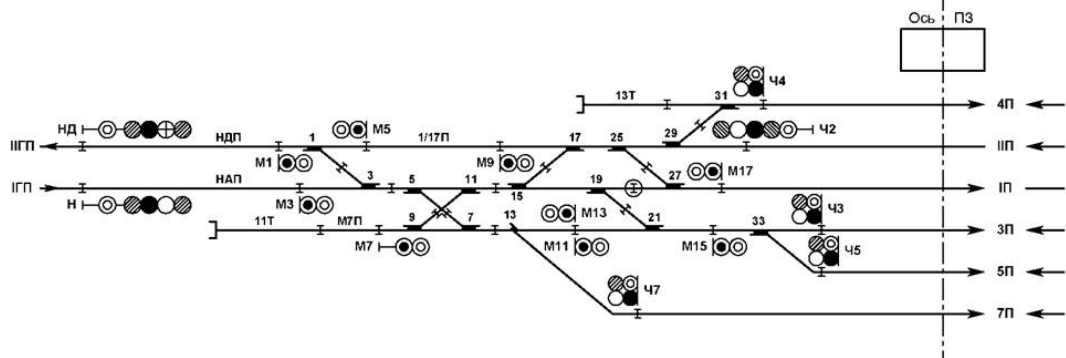


Рисунок 9 – Схематический план горловины станции

13. Задан маршрут приёма на станцию. Определить показание входного и предвходного светофора;

14. Дана схема управления стрелочным электроприводом (Рис. 10). Определить тип привода в зависимости от рода тока;

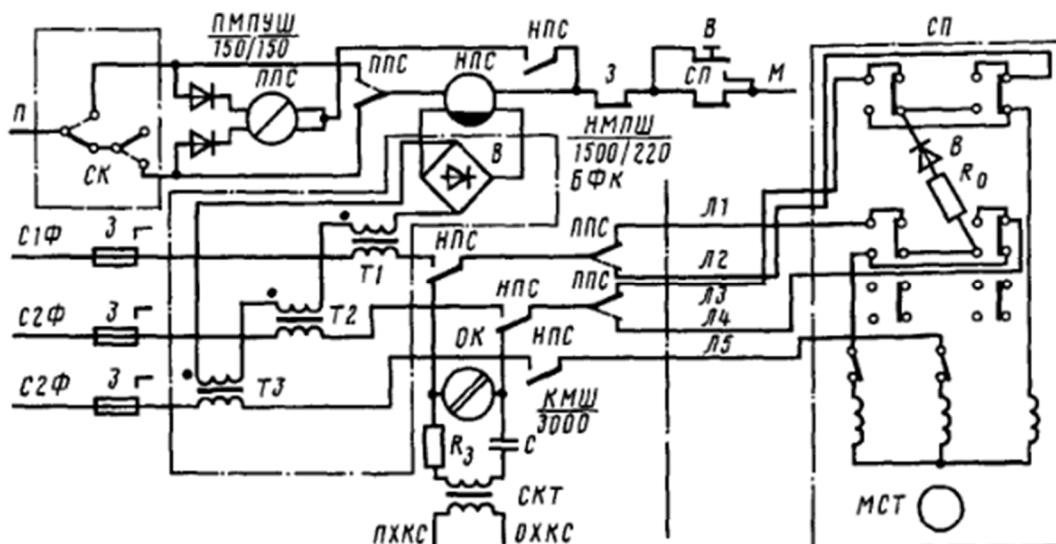


Рисунок 10 – Пятипроводная схема управления стрелкой

15. Дан фрагмент путевого плана перегона с рельсовыми цепями тональной частоты (Рис. 11). Определить номиналы несущих и модулирующих частот, а также объяснить их выбор;

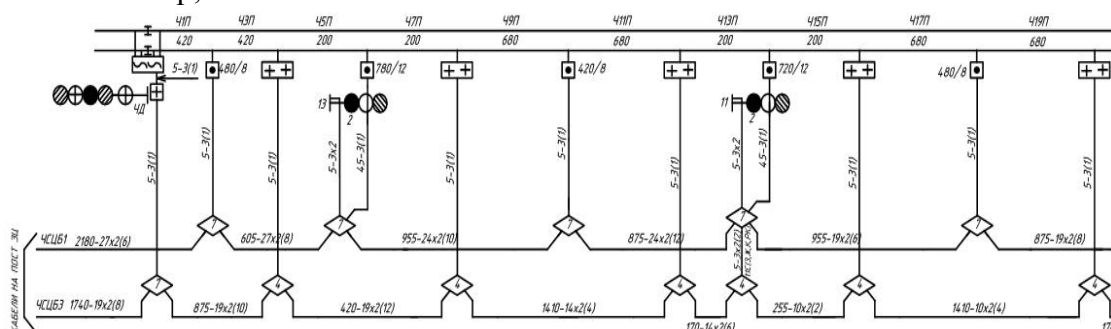


Рисунок 11 – Фрагмент путевого плана перегона

16. Дан контролируемый пункт системы ДЦ «Сетунь». Определить количество сигналов ТС, команд ТУ и состав оборудования на станции;

17. Задана АТС «Нисом-150». Требуется создать конференцию на трёх абонентов;

18. Задан маршрут приёма на станцию на боковой путь. Требуется определить положение всех стрелок, входящих в маршрут;

19. Дана радиостанция РВ-1М. Требуется задать номер поезда;

20. Дан схематический план горловины станции (Рис. 12). Определить ординаты напольных объектов. СЦБ.

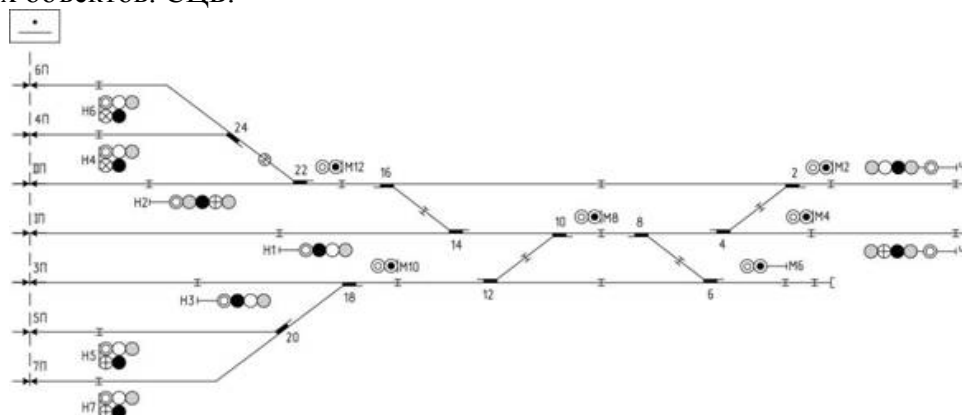


Рисунок 12 – Схематический план горловины станции

### **3.5 Перечень практических заданий к экзамену**

*(для оценки навыков)*

1. Для перегона заданы: тип системы ИРДП (ПАБ или АБ), характер путевого развития, размеры движения по категориям поездов, коэффициенты съёма с параллельного графика грузовых поездов пропуском остальных поездов. Требуется посчитать требуемую пропускную способность перегона;

2. На лабораторном стенде АЛСН введён отказ. Руководствуясь внешним проявлением отказа и схемой лабораторного стенда определить возможную причину отказа;

3. Снять осциллограмму и спектрограмму для импульсного и тонального наборов АТС «Нисом-150»;

4. На тренажёре микропроцессорной централизации «Ebilock-950» введена неисправность «перегорание ламп входного светофора». Пользуясь схемой входного светофора пояснить возможные причины возникновения неисправности и действия дежурного электромеханика при её возникновении;

5. На лабораторном стенде «Электрическая централизация станций «Байкал» и «Узловая» введена неисправность «потеря контроля стрелки». Пользуясь схемой управления стрелочным электроприводом пояснить возможные причины возникновения неисправности и действия дежурного электромеханика и ДСП при её возникновении;

6. На лабораторном стенде «Электрическая централизация станций «Байкал» и «Узловая» введена неисправность «ложная занятость стрелочной секции». Пользуясь схемой рельсовой цепи пояснить возможные причины возникновения неисправности и действия дежурного электромеханика и ДСП при её возникновении;

7. Для двухпутного перегона имеется кривая скорости. Требуется определить места установки светофоров при трёхзначной сигнализации;

8. На лабораторном стенде АЛСН произвести измерения временных параметров сигнала числового кода. Определить тип КППШ, установленного на данной сигнальной точке;

9. Дана осциллограмма и спектрограмма сбоя системы АЛСН. Определить возможные причины сбоя;

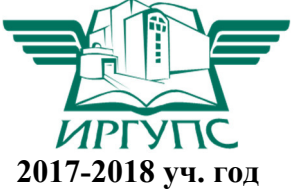
10. На пульт-табло лабораторного стенда «Электрическая централизация станций «Байкал» и «Узловая» требуется задать маршрут приёма на станцию на боковой путь (в основном режиме, а также с помощью вспомогательного управления), отменить данный маршрут, а также провести искусственную разделку секций, замкнутых в маршруте.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории самостоятельно под руководством преподавателя. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.
Контрольная работа	Контрольные работы проводятся во время практических занятий. Преподаватель на предшествующем практическом занятии доводит до обучающихся тему контрольной работы, количество заданий, время на выполнение заданий. Обучающимся выдаются варианты заданий контрольной работы по теме занятия. Во время выполнения контрольной работы использование учебников, справочников, конспектов лекций не разрешено. Варианты заданий выполняются в виде письменной работы, которая сдается на проверку. Оценка за выполненную контрольную работу объявляется на следующем практическом занятии.
Экзамен	Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам, включающим теоретические вопросы и практические задания. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом доступе. На экзамене обучающийся берет билет. Для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета отводится время в пределах 45 минут. Обучающийся может записывать ответы на вопросы билета на листе устного ответа. Для уточнения уровня знаний умений и навыков преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос билета оценивается по четырехбалльной системе. Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. В случае получения дробного результата итоговая оценка округляется до целого по правилам округления.



## Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2017-2018 уч. год</p>	<p><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте Для специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, специализации №3 «Грузовая и коммерческая работа» 5 курс</p>	<p><b>Утверждаю</b> Заведующий кафедрой АТС ИрГУПС</p> <hr/> <p>А.В. Пультяков</p>
<p>1. Поляризованное реле (Состав и принцип действия). 2. Дана радиостанция РВ-1М. Требуется задать номер поезда; 3. Для двухпутного перегона имеется кривая скорости. Требуется определить места установки светофоров при трёхзначной сигнализации;</p>		

