ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

Б1.О.49 Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Автоматика, телемеханика и связь

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 4/4
(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 6 семестр, курсовая работа 6 семестр
заочная форма обучения:
экзамен 5 курс, курсовая работа 5 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/4	**68/4**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	17/4	**17/4**
Самостоятельная работа	76	**76**
Экзамен	36	**36**
Итого	180/4	**180/4**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	5	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	16/4	**16/4**
– лекции	8	**8**
– практические (семинарские)	4	**4**
– лабораторные	4/4	**4/4**
Самостоятельная работа	146	**146**
Экзамен	18	**18**
Итого	180/4	**180/4**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Л.В. Козиенко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «30» мая 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	формирование у будущего специалиста основных представлений о построении и эксплуатации систем передачи информации на железнодорожном транспорте
1.2 Задача дисциплины	
1	передача обучающимся сведений о принципах построения аналоговых и цифровых систем передачи информации, способах кодирования и преобразования сигналов, принципах расчета параметров систем и сетей связи и оценки качества передачи
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.50 Многоканальная связь на железнодорожном транспорте
2	Б1.О.51 Системы коммутации в сетях связи
3	Б1.О.52 Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте
4	Б1.В.ДВ.03.01 Системы связи с подвижными объектами
5	Б1.В.ДВ.04.01 Специальные измерения в системах связи
6	Б1.В.ДВ.05.01 Цифровые системы передачи
7	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
8	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
9	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-4 Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации аналогового и цифрового оборудования систем передачи сигналов, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи	ПК-4.1 Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, систем с коммутацией каналов и пакетов, волоконно-оптических систем передачи, систем многоканальной связи	Знать: базовые принципы разделения каналов в линии связи при передачи сигналов от нескольких источников; преимущества современных цифровых систем передачи; методики расчета параметров систем телекоммуникаций; принципы работы цифрового телекоммуникационного оборудования; принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи; устройство и работу систем передачи информации со спектральным разделением каналов и нормы электрических параметров каналов и трактов; методы расчета базовых параметров цифровых систем передачи; системы и методы эксплуатации устройств передачи данных; основы преобразования дискретного сообщения в сигнал (кодирование, дискретная модуляция), принципы построения и проектирования сетей передачи данных
		Уметь: выбирать требуемое телекоммуникационное оборудование при известных параметрах сети; оценивать эффективность и качество цифровых систем передачи; эксплуатировать оборудование систем передачи информации; использовать при проектировании многоканальных систем передачи оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов; проектировать узлы цифровой сети связи; применять методы расчета основных характеристик и параметров систем и сетей связи; оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи
		Владеть: типовыми методами расчета основных характеристик сетей связи; методами оценки качества сетей связи; методами оценки качества функционирования цифровых систем передачи с применением систем мониторинга и

		администрирования; основами эксплуатации аппаратуры аналоговых и цифровых систем передачи методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта; методами технического обслуживания аппаратуры передачи данных; навыками проектирования и обслуживания устройств передачи данных на железнодорожном транспорте

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений.**											
1.1	Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов	6	4	2	2 / 0.5	10	5/уст.	1	1	1 / 1	20	ПК-4.1
1.2	Методы модуляции дискретных сигналов	6	4	2	2 / 0.5	10	5/уст.	1			20	ПК-4.1
1.3	Методы мультиплексирования потоков данных	6	4	2	2 / 0.5	10	5/уст.	1			20	ПК-4.1
1.4	Импульсно-кодовая модуляция ИКМ	6	4	2	2 / 0.5	10	5/уст.	1	1	1 / 1	20	ПК-4.1
2.0	**Раздел 2. Сети передачи дискретных сообщений.**											
2.1	Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)	6	4	2	4 / 1	10	5/уст.	1	1	1 / 1	15	ПК-4.1
2.2	Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH	6	4	2	2 / 0.5	10	5/уст.	1			15	ПК-4.1
2.3	Системы спектрального уплотнения WDM	6	6	3	3 / 0.5	10	5/уст.	1	1	1 / 1	20	ПК-4.1
2.4	Современные оптические транспортные сети	6	4	2		6	5/уст.	1			16	ПК-4.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				5/зимняя	18				ПК-4.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17	17/4	76		8	4	4/4	146	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Кудряшов, В.А. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте : Учеб. для вузов ж.-д. трансп. / рец.: И. А. Здоровцов, Э. К.	Онлайн

	Лецкий. — Москва : Издательская группа ЗАО "Вариант", 1999. — 328 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1194/226077/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	
6.1.1.2	Моченов, А.Д. Цифровые системы передачи : учебник / рец. А. В. Кравцов ; под ред. А.Д. Моченова. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 336 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1194/62164/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Кудряшов, В.А. Транспортная связь : Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта / рец.: Н. В. Лагуткин [и др.] ; под ред. В.А. Кудряшова. — Москва : Издательство "Маршрут", 2005. — 294 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1201/225737/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Крухмалев, В.В. Многоканальные телекоммуникационные системы : учеб. пособие / рец.: С. И. Сараев, В. А. Кудряшов. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 696 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1201/18713/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Кудряшов, В.А. Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте : учеб. пособие / рец. В. Н. Трубецков. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 319 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1201/18664/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Скляров, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие для вузов / О. К. Скляров. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/322565 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Козиенко Л.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.49 Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта / Козиенко Л.В.; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_7167_1418_2020_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		

6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная лаборатория Д-817 «Системы передачи информации» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). 1. Осциллограф-приставка к ПК PCSU1000 2 кан.60МГц. – 2 шт.; 2. Генератор-приставка к ПК PCGU1000 – 2 шт.; 3. Системы передачи ВОЛС – 1 шт.; 4. IP-АТС «АГАТ» – 1 шт.; 5. Универсальный измеритель мощности EXFO FPM-600 – 1 шт.; 6. Оптический тестер GNnet-tester – 1 шт.; 7. Анализатор ИКМ потока Беркут-Е1 – 2 шт.; 8. Оптический мультиплексор OADM DW-CWDM-AD – 1 шт.; 9. Пассивный оптический CWDM мультиплексор/демультиплексор DW-CWDM-08 – 2 шт.; 10. Оптический мультиплексор T501.118.160 – 2 шт.; 11. Медиаконвертер (транспондер) 8-канальный T501.052.002 – 2 шт.; 12. Коммутатор Cisco Catalyst 1900 – 2 шт.; 13. Коммутатор D-Link DGS-1100-08/A1 – 2 шт.; 14. Маршрутизатор Cisco 2811 – 1 шт.; 15. Беспроводной маршрутизатор Mikrotik wAP ac (White) – 1 шт.; 16. Маршрутизатор Mikrotik RB3011UiAS-RM – 1 шт.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.

	На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению

	текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации аналогового и цифрового оборудования систем передачи сигналов, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	**Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений**			
1.1	Текущий контроль	Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Методы модуляции дискретных сигналов	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Методы мультиплексирования потоков данных	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Импульсно-кодовая модуляция ИКМ	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Сети передачи дискретных сообщений**			
2.1	Текущий контроль	Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.2	Текущий контроль	Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно)

				Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Системы спектрального уплотнения WDM	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Современные оптические транспортные сети	ПК-4.1	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1, 2	ПК-4.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 курс, сессия установочная				
1.0	**Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений.**			
1.1	Текущий контроль	Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.2	Текущий контроль	Методы модуляции дискретных сигналов	ПК-4.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Методы мультиплексирования потоков данных	ПК-4.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Импульсно-кодовая модуляция ИКМ	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Сети передачи дискретных сообщений.**			
2.1	Текущий контроль	Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.2	Текущий контроль	Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH	ПК-4.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Системы спектрального уплотнения WDM	ПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)

				В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Современные оптические транспортные сети	ПК-4.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация	Раздел 1, 2	ПК-4.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. 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 четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»

Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«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
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)

«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«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

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Современные оптические транспортные сети»

1. Основные понятия и принципы организации оптических транспортных сетей.
2. Технология OTN. Базовые принципы и механизмы реализации.
3. Размещение оборудования и подключение абонентов OTN.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.1	Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Методы модуляции дискретных сигналов	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Методы мультиплексирования потоков данных	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.1	Импульсно-кодовая модуляция ИКМ	Знание	4 – ОТЗ

			4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1	Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1	Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1	Системы спектрального уплотнения WDM	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1	Современные оптические транспортные сети	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	72 – ОТЗ 72 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Выберите правильные ответы. Какие дополнительные эталоны используются при кодировании 5 сегмента (основной эталон 128Δ):

А) 8Δ;
Б) 64Δ;
В) 512Δ;
Г) 32Δ;
Д) 16Δ.
Правильный ответ: А, Б, Г, Д.

2. Выберите правильный ответ. Коэффициент сжатия (А) ИКМ кодера равен:

А) 75,6;
Б) 1,5;
В) 87,7;
Г) 25.
Правильный ответ: В.

3. Продолжите фразу. Скорость передачи информации зависит от используемого способа...
Правильный ответ: кодирования.

4. Установите соответствие между скоростью передачи и названием потока в системе PDH:

А) 2,048 Мбит/с А) Е3

Б) 8,448 Мбит/с Б) Е1
В) 34,368 Мбит/с В) Е2
Правильный ответ: А – Б, Б – В, В – А.

5. Установите правильную последовательность в процессе кодирования АИМ отсчета в ИКМ кодере:
А) Определение дополнительного эталона;
Б) Определение полярности;
В) Определение номера сегмента.
Правильный ответ: Б, В, А.

3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Лабораторная работа № 1 «Изучение кодов ЦСП и ВОСП»

Цель работы: изучить особенности линейных кодов цифровых и волоконно-оптических систем передачи.

Контрольные вопросы

1. Укажите достоинства и недостатки двоичного бинарного кода?
2. Как можно увеличить длину регенерационного участка?
3. Какие причины приводят к временному сдвигу в цифровой импульсной последовательности?
4. Какой из кодов волоконно-оптических систем передачи более помехозащищенный?
5. Почему в волоконно-оптических системах нельзя применять биполярные коды?
6. Как связаны временная диаграмма и спектральная характеристика линейного кода?
7. Чем отличаются коды ЦСП и ВОСП?

Лабораторная работа № 2 «Изучение кодера ИКМ»

Цель работы: изучить устройство и принцип действия ИКМ кодера.

Контрольные вопросы

1. Какие преобразования сигналов происходят в кодере?
2. Почему появляется ошибка квантования, к чему она приводит?
3. Для чего применяют неравномерное квантование?
4. Что происходит с сигналами с малой амплитудой в кодере и декодере?
5. Какова эффективность амплитудной характеристики компандирования типа А-87,6/13?
6. Почему рассмотренные кодеры называют кодерами взвешивающего типа?
7. Укажите назначение всех устройств кодера и декодера?

Лабораторная работа № 3 «Изучение принципов временного группообразования сигналов ЦСП»

Цель работы: изучить устройство и принцип действия мультиплексоров ЦСП.

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип действия мультиплексора с ВРК?
2. Чем отличается асинхронный мультиплексор от синхронного?
3. Понятие мультиплексирования в системах связи?
4. Как формируются цифровые потоки 1, 2, 3 и 4 уровней?

5. Перечислите основные функции оконечного мультиплексора и мультиплексора ввода-вывода?
6. Поясните схемы резервирования 1+1 и 1: 1?

Лабораторная работа № 4 «Изучение структуры потока первичного уровня»

Цель работы: изучить принцип формирования структуры потока первичного уровня.

Контрольные вопросы

1. Что такое канал связи?
2. Характеристики стандартного телефонного канала ТЧ?
3. Как формируется основной цифровой канал 64 кбит/с (ИКМ или PCM модуляция)?
4. Как реализовано мультиплексирование с временным разделением каналов?
5. Как формируется первичный цифровой канал E1?
6. Что такое циклы и сверхциклы?
7. Основные характеристики интерфейса E1, тип линейного кодирования?
8. Для чего нужна «маска» импульса?
9. Что такое плезиохронная цифровая иерархия PDH?

Лабораторная работа № 5 «Изучение аппаратуры спектрального уплотнения CWDM»

Цель работы: изучить устройство и принцип действия системы грубого спектрального уплотнения CWDM.

Контрольные вопросы

1. Общие принципы работы систем спектрального уплотнения?
2. Назначение, состав и принцип действия аппаратуры CWDM?
3. Отличия частотных планов (сетки частот) систем DWDM и CWDM?
4. Устройство и принцип работы оптических мультиплексоров xWDM?
5. Что такое дисперсия? Ее виды и влияние на передаваемый сигнал?
6. Для чего нужны транспондеры (волновые конверторы) и SFP-трансиверы?
7. Основные характеристики оптического мультиплексора?

Лабораторная работа № 6 «Исследование характеристик ВОСП»

Цель работы: освоить методику определения параметров ВОСП с помощью измерительных приборов.

Контрольные вопросы

1. Понятие оптической мощности, что такое оптический тестер?
2. Затухание в оптических сетях, его физический смысл и причины?
3. Что такое децибел, в чем разница между дБ и дБм?
4. Понятие “окон” прозрачности в оптоволокне?
5. Разновидности и основные характеристики оптических волокон?
6. Физические принципы распространения света в оптоволокне?
7. Основные характеристики оптических передатчиков и приемников?
8. Принцип работы оптического телефона?
9. Что такое динамический диапазон и его связь с дальностью передачи?

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Особенности канала связи. Стандартный телефонный канал.
2. Формула Найквиста, критерий Шеннона.
3. Влияние затухания, искажения и шумов на качество связи.
4. Ошибки в системах передачи.
5. Оценка качества передачи BER.
6. Импульсно-кодовая модуляция ИКМ.

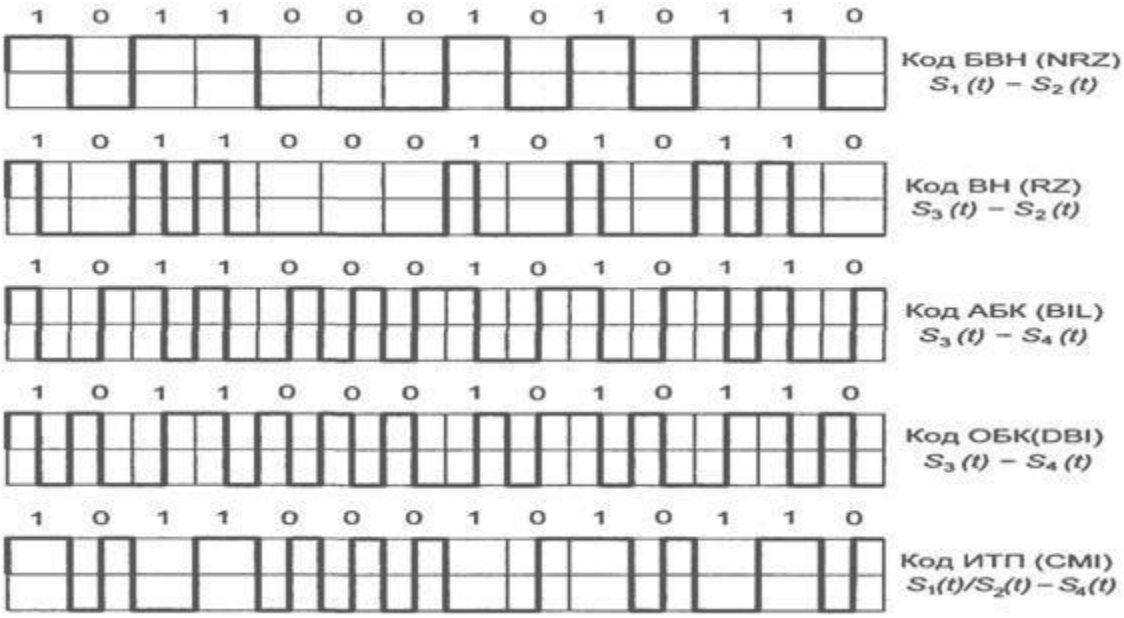
7. Методы мультиплексирования потоков данных.
8. Кодирование цифровых данных в ИКМ системах.
9. Коды AMI, B8ZS, HDB3 и др.
10. Методы модуляции дискретных сигналов.
11. Амплитудная, частотная, фазовая модуляции.
12. Технология квадратурной амплитудной модуляции QAM.
13. Схемы плезиохронных цифровых иерархий PDH.
14. Общие особенности систем PDH.
15. Структура фрейма и мультифрейма первичного уровня иерархии PDH.
16. Структура фреймов верхних уровней ЕС иерархии PDH.
17. Функциональные модули и топология систем PDH.
18. Недостатки плезиохронной цифровой иерархии.
19. Необходимость и цели разработки синхронных иерархий.
20. Принципы построения синхронной цифровой иерархии.
21. Особенности мультиплексирования потоков SDH.
22. Структура фреймов STM-N.
23. Введение в функциональную архитектуру транспортных сетей.
24. Функциональные модули сетей SDH.
25. Базовые топологии и архитектура реальных сетей SDH.
26. Методы защиты синхронных потоков и оборудования SDH.
27. Базовые принципы организации систем спектрального разделения каналов.
28. Блок-схема систем WDM.
29. Канальный (частотный) план.
30. Технологии и схемы реализации мультиплексных модулей WDM.
31. Терминальные мультиплексоры.
32. Мультиплексоры ввода-вывода OADM.
33. Перенастраиваемые мультиплексоры ROADM.
34. Технология оптической кросс-коммутации WSS.
35. Когерентные источники излучения и их характеристики.
36. Особенности конструкции и разновидности оптических приемно-передающих модулей (SFP, SFP+, XFP и др.).
37. Современные методы модуляции оптических сигналов 100G, 400G.
38. Компоненты систем CWDM и DWDM. Базовые характеристики, принцип действия.
39. Примеры построения систем CWDM и DWDM.
40. Технология оптической транспортной иерархии OTN для оптических транспортных сетей OTN-DWDM и CWDM.
41. Схема мультиплексирования, структуры кадров, функции заголовков и FEC.
42. Построение аппаратуры и интерфейсов, мультиплексоры OADM/ROADM.
43. Технологии передачи и коммутации пакетов и ячеек (Ethernet, STM-N) в оптической транспортной сети.
44. Перспективные решения по оптическим коммутируемым сетям.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

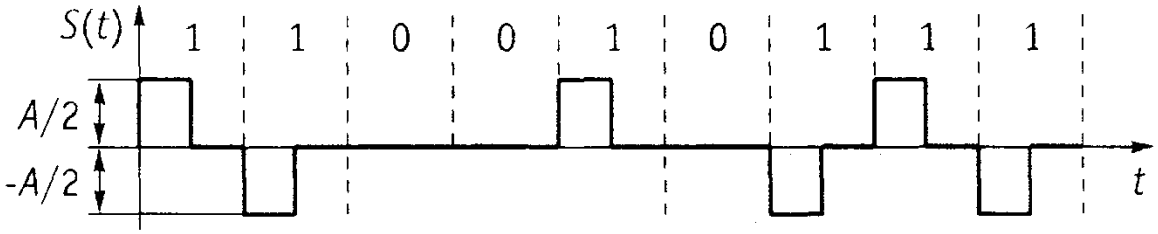
(для оценки умений)

1. Какими характеристиками обладает стандартный телефонный канал?
2. Как определяется ширина полосы пропускания канала?
3. Как рассчитать максимально возможную скорость передачи данных в канале с помехами?
4. Каким образом определяется частота дискретизации?
5. Диапазон речи человека находится в пределах 0,3–11 кГц. Почему частота дискретизации стандартного телефонного канала равна 8 кГц?
6. Как можно увеличить длину регенерационного участка?
7. Какие причины приводят к временному сдвигу в цифровой импульсной последовательности?

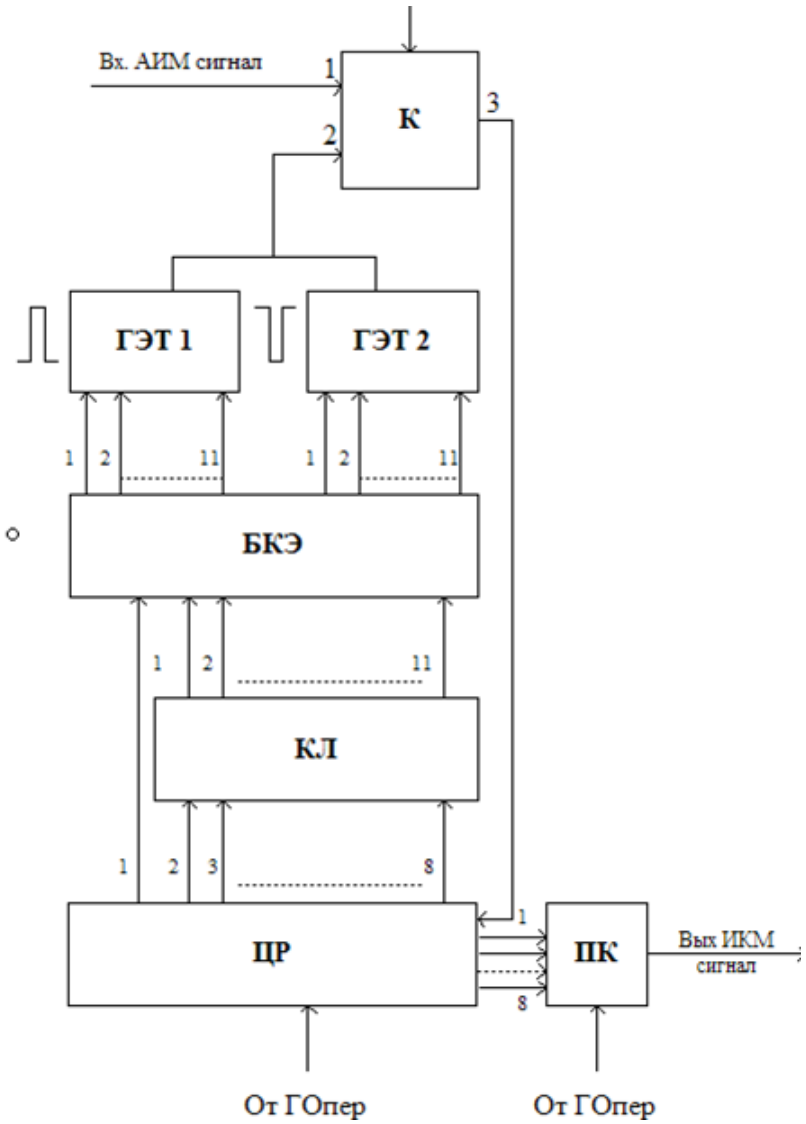
8. Какой из кодов волоконно-оптических систем передачи более помехозащищенный?
9. Чем отличаются коды ЦСП и ВОСП?
10. Поясните правила формирования кодов, изображенных на рисунке:



11. Для заданной кодовой последовательности сформируйте временные диаграммы кодов NRZ, AMI и HDB-3:



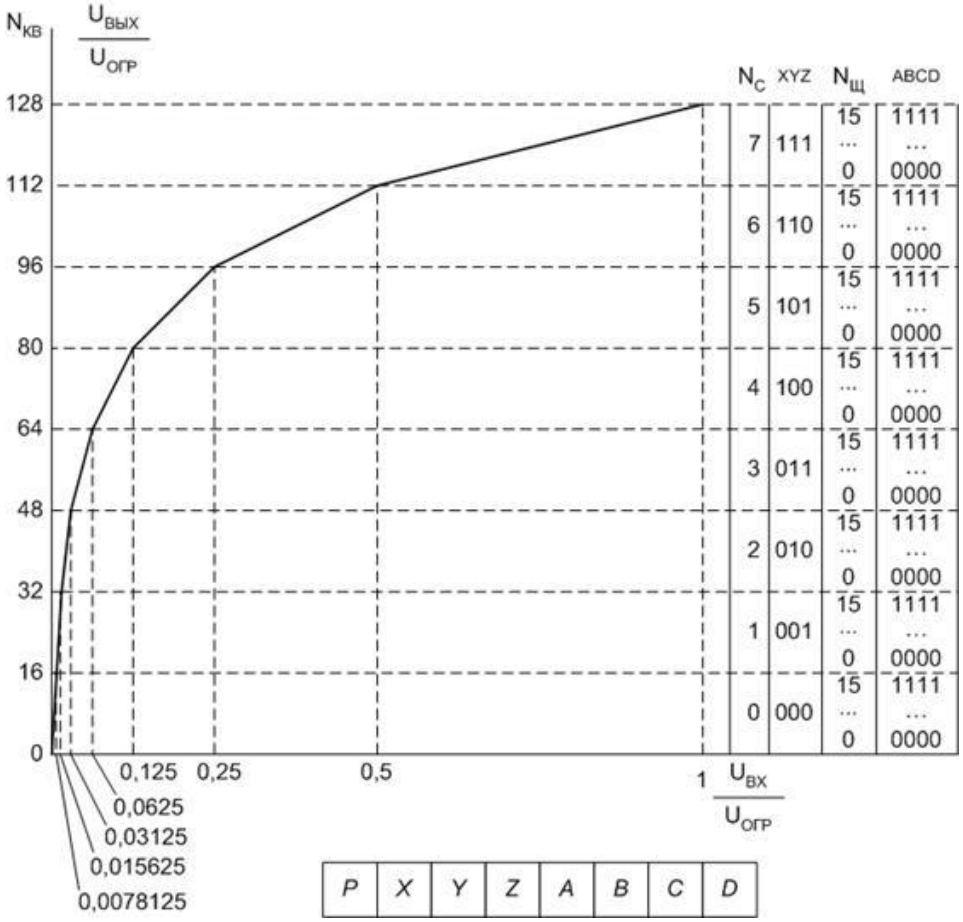
12. Поясните назначение и принцип действия следующей схемы:



13. Какую функцию выполняют указанные в таблице основные и дополнительные эталоны?

№ сегмента	Код сегмента	Эталоны в Δ					Шаг квантования Δ	Корректирующий сигнал
		основной	дополнительные					
1	000	0	8	4	2	1	1	½
2	001	16	8	4	2	1	1	½
3	010	32	16	8	4	2	2	1
4	011	64	32	16	8	4	4	2
5	100	128	64	32	16	8	8	4
6	101	256	128	64	32	16	16	8
7	110	512	256	128	64	32	32	16
8	111	1024	512	256	128	64	64	32

14. Используя схему (см. рис.), поясните этапы формирования кодовой последовательности?



15. Какие преобразования сигналов происходят в кодере ИКМ?
16. Почему появляется ошибка квантования, к чему она приводит?
17. Для чего применяют неравномерное квантование?
18. Что происходит с сигналами с малой амплитудой в кодере и декодере?
19. Что такое кодер взвешивающего типа?
20. Устройство и принцип действия мультиплексора с ВРК?
21. Чем отличается асинхронный мультиплексор от синхронного?
22. Как формируются цифровые потоки 1, 2, 3 и 4 уровней?
23. Перечислите основные функции оконечного мультиплексора и мультиплексора ввода-вывода?
24. Поясните схемы резервирования 1+1 и 1:1?
25. Как формируется основной цифровой канал 64 кбит/с?
26. Как реализовано мультиплексирование с временным разделением каналов?
27. Как формируется первичный цифровой канал E1?
28. Что такое циклы и сверхциклы?
29. Назовите основные характеристики интерфейса E1?
30. Для чего нужна «маска» импульса?
31. Какие особенности плезиохронной цифровой иерархии PDH вы знаете?
32. В чем отличие синхронного и асинхронного мультиплексоров?
33. Общие принципы работы систем спектрального уплотнения?
34. Назначение, состав и принцип действия аппаратуры CWDM?
35. Отличия частотных планов (сетки частот) систем DWDM и CWDM?
36. Что такое дисперсия? Ее виды и влияние на передаваемый сигнал?
37. Для чего нужны транспондеры (волновые конверторы) и SFP-трансиверы?
38. Основные характеристики оптического мультиплексора?
39. Поясните особенности мониторинга и администрирования устройств через Web-интерфейс и протокол SNMP?

3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Как можно увеличить длину регенерационного участка?
2. Какие причины приводят к временному сдвигу в цифровой импульсной последовательности?
3. Как связаны временная диаграмма и спектральная характеристика линейного кода?
4. Чем отличаются коды ЦСП и ВОСП?
5. Для чего применяют неравномерное квантование?
6. Чем отличается асинхронный мультиплексор от синхронного?
7. Поясните схемы резервирования 1+1 и 1: 1?
8. Как формируется основной цифровой канал 64 кбит/с (ИКМ или PCM модуляция)?
9. Основные характеристики интерфейса E1, тип линейного кодирования?
10. Для чего нужна «маска» импульса?
11. Устройство и принцип работы оптических мультиплексоров xWDM?
12. Что такое дисперсия? Ее виды и влияние на передаваемый сигнал?
13. Что такое динамический диапазон и его связь с дальностью передачи?

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «<u>Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте</u>»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Импульсно-кодовая модуляция ИКМ. 2. Что такое дисперсия? Ее виды и влияние на передаваемый сигнал? 3. Диапазон речи человека находится в пределах 0,3–11 кГц. Почему частота дискретизации стандартного телефонного канала равна 8 кГц?		