

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Ермакова Наталья Анатольевна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте

Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  А.А. Антонов
--	---

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

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич
Дата: 15.05.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Передача дискретной информации на ж.д. транспорте» является обучение общим принципам и основным методам передачи дискретной информации: кодирование, дискретная модуляция, искажение дискретных сигналов, методы повышения верности передачи.

Дисциплина «Передача дискретной информации на ж.д. транспорте» обеспечивает овладение студентами компетенциями, приобретение ими знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Информатика:

Знания: методы описания цифровых сигналов

Умения: составлять структуры команд и вычислительных программ

Навыки: владения программированием и решения вычислительных задач

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики, основы математического моделирования

Умения: применять методы математического анализа и моделирования

Навыки: владения методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

2.1.3. Теория передачи сигналов:

Знания: Знать общие закономерности построения современных систем передачи сигналов; понятия, определения, термины теории передачи сигналов, принципы и основы теории обработки сигналов в системах передачи

Умения: применять основные методы анализа сигналов при работе с системами обеспечения движения поездов; пользоваться современной научно-технической информацией по методам обработки и преобразования сигналов, методам кодирования сообщений, оценки помехоустойчивости систем обеспечения движения поездов

Навыки: владеть терминологией и научно-технической литературой в области передачи сообщений по каналам систем обеспечения движения поездов

2.1.4. Физика:

Знания: методы и пути получения новой информации об окружающем мире;

Умения: понимать сущность и значение информации в профессиональной деятельности;

Навыки: владеть навыками теоретического и экспериментального исследования.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Многоканальная связь на железнодорожном транспорте

Знания: Знать общие принципы построения современных систем многоканальной связи, понятия, определения, термины и основы теории преобразования и обработки электрических и оптических сигналов в системах многоканальной связи

Умения: Уметь применять теоретические положения теории передачи сигналов, каналообразующих устройств телекоммуникационных устройств и систем, линий связи при расчете параметров систем многоканальной связи

Навыки: Владеть методами расчета основных характеристик систем и сетей многоканальной связи

2.2.2. Передача данных по цифровым сетям

Знания: основные теоретические положения курса, принципы передачи данных по цифровым сетям, стандарты, протоколы, лежащие в основе построения коммуникационного оборудования и программного обеспечения в системах передачи данных

Умения: пользоваться современной научнотехнической информацией о методах построения глобальных сетей передачи данных

Навыки: основами теории передачи данных по цифровым сетям, методами проектирования и технического обслуживания коммутационных компонентов сети

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	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;	Знать и понимать: основные теоретические положения курса, принципы передачи дискретной информации, стандарты, протоколы, лежащие в основе построения коммуникационного оборудования и программного обеспечения в системах передачи данных Уметь: пользоваться современной научно-технической информацией по методам обработки и преобразования сигналов, методам кодирования сообщений, оценки помехоустойчивости систем передачи дискретной информации Владеть: основами теории передачи дискретной информации, методами проектирования и технического обслуживания коммутационных компонентов сети
2	ПСК-3.4 способностью использовать основные положения построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств телеграфной связи и передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования устройств телеграфной связи и передачи данных на железнодорожном транспорте.	Знать и понимать: методы регистрации кодовых импульсов, алгоритмы построения комбинаций циклических кодов; принципы декодирования с обнаружением и исправлением ошибок Уметь: применять математические модели для исследования потока ошибок при передаче дискретной информации Владеть: практическими навыками работы с коммутационным оборудованием и программным обеспечением сетей передачи данных

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Основные понятия в области ПДИ	4/1				9	13/1	
2	7	Тема 1.1 Введение. Структурная схема системы передачи дискретных сообщений. Кодирование. Основные понятия и определения в области кодирования. Стандартные первичные коды, их параметры, правила построения и пользования кодowymi таблицами.	2				3	5	
3	7	Тема 1.2 Дискретная модуляция, основные понятия и определения. Методы передачи дискретных сигналов. Понятие о скорости дискретной модуляции и скорости передачи информации.	2/1					2/1	ТК
4	7	Раздел 2 Искажения элементов сигнала и ошибки.	4/2				7	11/2	
5	7	Тема 2.1 Понятия об искажениях дискретных сигналов. Классификация искажений и причины их появления. Вероятностный характер искажений.	2/1					2/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	7	Тема 2.2 Методы регистрации дискретных сигналов. Понятие об ошибках, классификация ошибок. Расчет вероятности появления ошибок.	2/1					2/1	
7	7	Раздел 3 Основы помехоустойчивого кодирования.	6/2	4/1			10	20/3	
8	7	Тема 3.1 Принципы построения кодов с обнаружением и исправлением ошибок. Алгебраические основы построения линейных кодов: управление проверок, порождающая матрица, проверочная матрица, правила вычисления кодových комбинаций и синдрома.	2/1					2/1	
9	7	Тема 3.2 Принципы декодирования с обнаружением и исправлением ошибок.	2					2	ПК2
10	7	Тема 3.3 Примеры кодов: с проверкой на четность, коды Хемминга, циклические, сверточные коды.	2/1					2/1	КР
11	7	Раздел 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	4/1	14/5			10	28/6	
12	7	Тема 4.1 Старт-стопный и синхронный метод передачи.	2/1					2/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Достоинства и недостатки старт-стопного метода передачи.							
13	7	Тема 4.2 Реализация старт-стопного метода в интерфейсах V.24/RS-232,RS-449,V.35, увеличение дальности передачи в интерфейсах с использованием оптических модемов.	2					2	Диф.зачёт
14		Всего:	18/6	18/6			36	72/12	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 3 Основы помехоустойчивого кодирования.	№1.Изучение принципов построения кодеков циклических кодов.	2 / 1
2	7	РАЗДЕЛ 3 Основы помехоустойчивого кодирования.	№2 Изучение алгоритмов кодирования и декодирования сверточных кодов	2
3	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	№3 Изучение топологии, методов доступа, порядка установки и инициализации сетевых адаптеров ЛВС Ethernet.	2 / 1
4	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	№4 Исследование принципов построения и характеристик модемов с ФМ(КАМ).	2
5	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	№5 Изучение интерфейса RS-232; нуль-модем.	2
6	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	№6 Исследование характеристик трафика на качество обслуживания в узлах ЦС.	2 / 1
7	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	№7 Изучение коммуникационных программ для передачи файлов в сетях общего пользования.	2 / 1
8	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	№8 Изучение программного обеспечения и технических средств для работы ПК в ЛВС	4 / 2
ВСЕГО:				18/6

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Целью курсового проекта на тему «Разработка системы повышения достоверности с использованием результатов моделирования потока ошибок» Проектирование проводится с использованием моделирования потоков ошибок в канале связи на ПК с целью выбора оптимального кода при заданной достоверности передачи в системах ARQ. Проект включает разработку кодирующего и декодирующего устройства.

Краткое содержание курсового проекта:

Введение

1. Система с ожиданием.
2. Система с блокировкой.
3. Модель с пакетами ошибок.

4. Обработка результатов.
5. Результаты работы программы.
6. Схема и описание работы кодера и декодера.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по учебной дисциплине «Передача дискретной информации» реализуют компетентностный подход и предусматривают использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (использование компьютерных программ, разбор конкретных ситуаций, тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Процент аудиторных занятий, а также занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов в целом в учебном процессе определяются требованиями ФГОС ВПО с учетом специфики ООП.

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

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия в области ПДИ	Введение. Структурная схема системы передачи дискретных сообщений. Кодирование. Основные понятия и определения в области кодирования. Стандартные первичные коды, их параметры, правила построения и пользования кодовыми таблицами.	3
2	7	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия в области ПДИ	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Методы передачи дискретных сигналов»	6
3	7	РАЗДЕЛ 2 Искажения элементов сигнала и ошибки.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Кодирования и декодирования сверточных кодов»	7
4	7	РАЗДЕЛ 3 Основы помехоустойчивого кодирования.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Принципы декодирования с обнаружением и исправлением ошибок»	10
5	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «принципы построения и характеристики модемов с ФМ(КАМ).»	6
6	7	РАЗДЕЛ 4 Системы синхронизации в трактах ПДИ	Углубленная проработка по заданию преподавателя материалов по теме «Реализация старт-стопного метода в интерфейсах V.24/RS-232, RS-449, V.35,»	4
ВСЕГО:				36

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

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.	Олифер В.Г. Олифер Н.А.	2010.СПБ: «Питер» , 2010	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
2	Задачник по теории информации и кодированию	Цымбал В.П.	2014 М.: ЛЕНАНД. , 2014	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Исследование принципов реализации помехоустойчивых кодов в аппаратуре передачи данных.Метод. указания к лаб. работам	Леднев А.В.,Сорокина Н.В.	2005 М. : МИИТ, 2005	Раздел 2
4	Изучение настройки DSL модема на примере модема ZyXEL PRESTIGE 841.Метод. указания к лаб. работам	Леднев А.В.,Илютин А.А.	2005 М. : МИИТ,, 2005	Раздел 4
5	Проектирование и монтаж локальной вычислительной сети технологии ETHERNET 10/100 Мбит/с.Метод. указания к лаб. работам	Леднев А.В.,Бабенко С.В.	2003 М. : МИИТ,, 2003	Раздел 4
6	Функционирование и администрирование локальной вычислительной сети технологии ETHERNET 10/100 Мбит/с.Метод. указания к лаб. работам	Леднев А.В.,Бабенко С.В.	2003 М. : МИИТ, 2003	Раздел 4
7	Передача дискретной информации на ж.д. транспорте	Кудряшов В.А., Семенюта Р.С.	2003 М., Транспорт , 2003	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
8	Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение.	Скляр Б.	2004 М. Изд.дом. «Вильямс» , 2004	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
9	Цифровые системы передачи	Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д.	2007 М.: Горячая линия-Телеком, , 2007	Раздел 3, Раздел 4

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

1. Русскоязычные справочно-поисковые системы в Интернет: Rambler ,Yandex
- 2.Зарубежные справочно-поисковые системы для русскоязычного пользователя: Google.

3. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

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

Учебная лаборатория передача дискретной информации, оборудована 12 комплектами лабораторных стендов, локальной вычислительной сетью, объединяющей 12 рабочих ПЭВМ и одну управляющую ПЭВМ, мультимедийную электронную доску, 2 VoIP-шлюза D-Link DG-104SH и блоки питания к ним, коммутаторы CNet CN8800TPC, типа Hub, 2 соединительных телефонных кабеля с разъемами RJ-11, 2 DSL модема ZyXEL Prestige 841C и 841.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
 3. Для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Пакеты офисных программ в среде Windows.
- Необходимый объем ОЗУ: для 1024 точек — 8 Мб, для 2048 — 32 Мб, для 4096 — 128 Мб, для 8192 — 512 Мб

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

Основными видами обучения являются лекции, лабораторные занятия в дисплейном классе и самостоятельная работа студентов.

При чтении лекций особое внимание следует уделить выработке у обучающихся понимания того, что в современном информационном обществе все сколь-нибудь значимые решения должны приниматься на основе многовариантного выбора, причем, по возможности, с использованием широкого спектра формализованных методов.

Компьютерные технологии создают для этого наилучшие возможности. Необходимо широко использовать мультимедийную технику, демонстрировать не только статичные иллюстрационные материалы, но и вести непосредственно компьютерное моделирование, обсуждая с аудиторией его ход и результаты.

Самостоятельная работа ориентирована на домашнюю или аудиторную работу как с компьютером, так и без него. Обучающиеся должны систематически работать с литературой и конспектом лекций, с материалами Интернет. Оценка самостоятельной работы должна входить в оценку контрольных точек практикума с учётом контроля остаточных знаний по тестовым вопросам.