

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 24.10.2023 11:33:25

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Многоканальная связь на железнодорожном транспорте

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

зачеты 7

курсовые работы 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	16 4/6		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Конт. ч. на аттест.			1,5	1,5	1,5	1,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
Итого ауд.	64	64	48	48	112	112
Контактная работа	64,25	64,25	51,85	51,85	116,1	116,1
Сам. работа	71	71	103,5	103,5	174,5	174,5
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	144	144	180	180	324	324

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Дязитдинов Р.Р.

Рабочая программа дисциплины

Многоканальная связь на железнодорожном транспорте

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-23-5-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Зав. кафедрой д.т.н. профессор Тарасов Е.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины "Многоканальная связь на железнодорожном транспорте" является подготовка в составе других дисциплин блока "Блок 1 - Дисциплины (модули)" Образовательной программы в соответствии с требованиями, установленными федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для формирования у выпускника профессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом и профильной направленностью "Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта".
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.08
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 Организует выполнение технологических процессов при проектировании, эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже, текущем ремонте и модернизации телекоммуникационных систем и сетей (ТКСС) железнодорожного транспорта на основе знаний о физических принципах и об особенностях функционирования компонентов телекоммуникационных систем и сетей

ПК-1.2 Применяет методы инженерных расчётов параметров работы элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта и сетей ТКСС

ПК-2 Осуществляет анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств ТКСС. Использует нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта при выполнении работ на производственном участке железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств телекоммуникационных систем и сетей

ПК-2.4 Применяет в профессиональной деятельности современные технологии по эксплуатации, ремонту и модернизации устройств телекоммуникационных систем и сетей, методы расчета параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем

ПК-3 Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

ПК-3.1 Применяет современные компьютерно - информационные системы и технологии, прикладное программное обеспечение и автоматизированные системы для решения задач профессиональной деятельности при проектировании, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта ТКСС

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- организацию узлов сети связи, нормирование электрических параметров каналов и трактов;
3.1.2	- принципы действия, устройство и особенности устройств и сооружений железнодорожной связи;
3.1.3	- компьютерно-информационные системы, прикладное программное обеспечение для решения задач при
3.1.4	проектировании и эксплуатации устройств многоканальной связи.
3.1.5	- методы инженерных расчетов, оценки и выбора систем передачи со спектральным разделением длин волн;
3.1.6	методы проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта;
3.1.7	- устройство, технические характеристики, конструктивные особенности аналогового и цифрового
3.1.8	оборудования; 3.1.6 - архитектуру современных систем и технологий и их место в профессиональной деятельности эксплуатации
3.1.9	многоканальной связи.
3.2	Уметь:
3.2.1	- использовать аналоговые и цифровые системы передачи сигналов;
3.2.2	- анализировать виды, причины возникновения и способы устранения неисправностей в
3.2.3	телекоммуникационных системах железнодорожного транспорта;
3.2.4	- оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг многоканальной связи;
3.2.5	- использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов;
3.2.6	- проводить модернизацию объектов системы многоканальной связи на основе знаний об особенностях
3.2.7	функционирования её основных элементов и устройств, а также правил технического обслуживания и ремонта;
3.2.8	- обеспечивать поддержку информационного обеспечения для решения эксплуатационных задач
3.2.9	многоканальной связи.
3.3	Владеть:

3.3.1	-оценкой результатов расчетов;
3.3.2	-оценкой качества каналов связи;
3.3.3	-способами обнаружения неисправностей при эксплуатации;
3.3.4	-навыками работы с универсальными пакетами прикладных программ при эксплуатации систем
3.3.5	многоканальной связи;
3.3.6	-оценкой состояния проектируемой и эксплуатируемой линии связи;
3.3.7	-организацией многоканальной связи и построением аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов;- организацией и выполнением работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому
3.3.8	обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы многоканальной связи;
3.3.9	-навыками применения АРМ и компьютерных программ при техническом обслуживании и
3.3.10	администрировании систем многоканальной связи.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Принципы многоканальной передачи информации			
1.1	Основные понятия. Организация сети связи железнодорожного транспорта /Лек/	7	1	
1.2	Свойства сигналов электросвязи /Лек/	7	1	
1.3	Частотное разделение каналов. Временное разделение каналов. Фазовое разделение каналов. /Лек/	7	1	
1.4	Фазовое разделение каналов. Области применения различных способов разделения каналов /Лек/	7	1	
1.5	Области применения различных способов разделения каналов /Ср/	7	3	
	Раздел 2. Преобразование сигналов в аппаратуре многоканальной связи			
2.1	Общие сведения. Преобразование сигналов при частотном разделении. Амплитудная модуляция /Лек/	7	2	
2.2	Исследование амплитудной однополосной модуляции /Лаб/	7	2	
2.3	Анализ АМ, ЧМ, ФМ модуляции. Вычисление и построение спектрограмм для заданных параметров /Пр/	7	1	
2.4	Получение навыка поиска и описания патента при помощи патентной библиотеки /Пр/	7	1	
2.5	Изучение характеристик канала тональной частоты и группового тракта /Пр/	7	2	
2.6	Получение навыка находить диапазон частот для переноса исходного спектра частот сигнала /Пр/	7	2	
2.7	Определение комбинационных частот, возникающих в спектре стандартного телефонного канала за счет нелинейности активных элементов при подачи на его вход двух гармонических колебаний различных частот /Пр/	7	2	
2.8	Определение коэффициента нелинейных искажений и коэффициента гармоник для одночастотного синусоидального канала. /Пр/	7	2	
2.9	Вычисление псофометрического напряжения, мощности, уровня шума и уровня мощности, приведенного ко входу усилителя для заданной полосы пропускания канала. /Пр/	7	2	
2.10	Вычисление абсолютного уровня мощности, напряжения и тока для заданных значений их мощности, напряжения и тока /Пр/	7	2	
2.11	Вычисление абсолютного уровня мощности и напряжения сигнала в различных точках условного тракта передачи по уровням напряжения в этих точках /Пр/	7	2	
2.12	Частотная модуляция. Фазовая модуляция. /Лек/	7	2	
2.13	Исследование частотной модуляции /Лаб/	7	2	
2.14	Эксплуатация технических средств с фазовой модуляцией /Лаб/	7	4	

2.15	Преобразование сигналов при временном разделении. Сравнение различных способов преобразования сигналов /Лек/	7	2	
2.16	Эксплуатация технических систем уплотнения с временным разделением канала /Лаб/	7	4	
2.17	Вычисление "затухания нелинейности" /Ср/	7	4	
	Раздел 3. Принципы построения аналоговых систем передач			
3.1	Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов. /Лек/	7	2	
3.2	Системы передачи, используемые на линиях связи железнодорожного транспорта /Лек/	7	2	
3.3	Стандартизация, спектрообразования и унификация оборудования. /Ср/	7	4	
	Раздел 4. Элементы аппаратуры аналоговых систем передач			
4.1	Общие сведения. Преобразователи частоты /Лек/	7	2	
4.2	Электрические фильтры /Лек/	7	2	
4.3	Усилители. Устройства автоматической регулировки усиления /Лек/	7	2	
4.4	Генераторное оборудование /Лек/	7	2	
4.5	Исследование работы генераторного оборудования для многоканальной связи /Лаб/	7	4	
	Раздел 5. Принципы построения и элементы аппаратуры каналообразования цифровых систем передачи информации			
5.1	Структурная схема аппаратуры каналообразования. Структура цикла и генераторное оборудование /Лек/	7	2	
5.2	Амплитудно-импульсные модуляторы. Кодер и декодер /Лек/	7	2	
	Раздел 6. Принципы построения и элементы аппаратуры плоской цифровой иерархии			
6.1	Объединение и согласование скоростей цифровых сигналов /Лек/	7	2	
6.2	Структурная схема аппаратуры временного группообразования. /Лек/	7	2	
6.3	Устройство асинхронного сопряжения приема/передачи. /Лек/	7	2	
6.4	Построение циклов передачи аппаратуры временного группообразования /Ср/	7	4	
	Раздел 7. Волоконно-оптические системы со спектральным разделением			
7.1	Функциональная схема волоконно-оптической системы передачи (ВОСПСР) /Лек/	8	2	
7.2	Основы технологии спектрального разделения /Лек/	8	2	
7.3	Основы технологии спектрального разделения /Лек/	8	2	
7.4	Технология и реализация мультиплексоров ВОСП-СР. /Ср/	8	8	
7.5	Организация сетей доступа к защите ВОСП-СР. /Лаб/	8	4	
	Раздел 8. Основы проектирования волоконно-оптических линий передачи			
8.1	Расчет длины регенерационного участка /Пр/	8	2	
8.2	Оценка основных показателей качества передачи /Ср/	8	6	
8.3	Расчет диаграммы уровней затухания /Пр/	8	4	
8.4	Этапы проектирования волоконно-оптических линий передачи. /Лек/	8	2	
8.5	Определение пропускной способности ВОЛП /Лаб/	8	2	

8.6	Схема организации связи /Лаб/	8	2	
8.7	Выбор типа аппаратуры и типа оптического кабеля. /Лаб/	8	2	
8.8	Размещение регенерационных пунктов в волоконно-оптических системах передачи /Лек/	8	2	
8.9	Методы прокладки трассы на основе волоконно-оптического кабеля /Ср/	8	8	
Раздел 9. Оборудование и построение цифровой сети связи				
9.1	Мультиплексор выделения и транзита каналов MBTK-2 /Лек/	8	4	
9.2	Типовая аппаратура цифровой сети ОТС /Пр/	8	4	
9.3	Характеристики и элементы построения мультиплексора ТЛС-31. /Ср/	8	7	
9.4	Архитектура и общая схема управления сетью /Пр/	8	4	
9.5	Структурная схема подсетей /Пр/	8	2	
9.6	Общие принципы построения , базовая модель цифровой сети ОТС. /Лаб/	8	2	
9.7	Аппаратура МиниКОМДХ-500 /Лек/	8	2	
9.8	Характеристики и структурная схема системы ОТС ДСС /Лаб/	8	4	
9.9	Методы обеспечения защиты трафика /Ср/	7	8	
Раздел 10. Подготовка к занятиям				
10.1	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	7	16	
10.2	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	16	
10.3	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	16	
10.4	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	8	16	
10.5	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	8	8	
10.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	16	
10.7	Выполнение курсовой работы /Ср/	8	34,5	
Раздел 11. Контактные часы на аттестацию				
11.1	Зачет /КЭ/	7	0,25	
11.2	Защита курсовой работы /КА/	8	1,5	
11.3	Экзамен /КЭ/	8	2,35	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Шмыгинский В.В., Глушко В.П., Бычков Д.Б.	Многоканальная связь на железнодорожном транспорте: учеб. пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019	https://umcزدt.ru/books/

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Крухмалев В.В., Моченов А.Д., Ячменов А.А., Сараев С.И., Кудряшов В.А.	Многоканальные телекоммуникационные системы: учеб. пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018	https://umcزدt.ru/books/

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft Office

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных Росстандарта <https://www.gost.ru/portal/gost>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов <https://gostexpert.ru>

6.2.2.3 База данных "Железнодорожные перевозки" <https://cargo-report.info/>

6.2.2.4 Информационно справочная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

6.2.2.5 Информационно-правовой портал Гарант <http://www.garant.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные
7.2	специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для
7.3	предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование
7.4	(стационарное или переносное).
7.5	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных
7.6	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной
7.7	мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее
7.8	оборудование (стационарное или переносное)
7.9	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью
7.10	подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную
7.11	среду университета.
7.12	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.13	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: 1. Мультиплексор СМК-30.
7.14	2. Мультиплексор МОРИОН СММ-11.
7.15	3. Мультиплексор PDH ТЛС-31.
7.16	4. Мультиплексор ВТК-12.

7.17	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные
7.18	специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).