

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

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ



А.А. Антонов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Волков Александр Александрович

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Каналообразующие устройства телекоммуникационных устройств и систем

Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения
Форма обучения: очно-заочная
Год начала подготовки: 2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 8 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  А.А. Антонов
---	---

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи изучения дисциплины формулируются в соответствии с общими целями ФГОС ВПО по направлению 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» подготовки.

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- Знание современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
 - Сформировать у студентов навыки и умения учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
 - Подготовить студентов к разработке и изготовлению стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.
 - Наделить студентов способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, опытной проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления, а также способностью настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств
- Фундаментальная подготовка студентов обеспечивается в схемотехнике и каналобразующих устройствах информационных систем в системах обеспечения движения поездов на железнодорожном транспорте.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Каналообразующие устройства телекоммуникационных устройств и систем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

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

2.1.2. Электрические машины:

Знания: основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма; электрические машины;

Умения: проводить экспертизу, оценивать эксплуатационные показатели и технические характеристики систем и устройств обеспечения движения поездов, оценивать условия обеспечения безопасности движения поездов, обнаруживать и устранять отказы систем обеспечения движения поездов;

Навыки: основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности;

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Основы технической диагностики

2.2.2. Цифровые сети и системы коммутации

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	ПКС-6 Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.	ПКС-6.4 Использует знания об устройстве, принципах действия, технических характеристиках, конструктивных особенностях элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для выполнения работ по текущему ремонту, модернизации, техническому обслуживанию, эксплуатации и испытаниям в соответствии с правилами технического обслуживания, ремонта и производства элементов и устройств телекоммуникационных систем, и сетей железнодорожного транспорта.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (144 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	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	67	67
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте	2	2			41	90	КР, ЭК
2	7	Тема 1.1 Введение. КОУ – часть системы связи. Определение канала связи. Виды каналов. Структура КОУ. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ): схема, математическое описание, режимы работы.					7	7	ПК1, ПК2, Контрольные вопросы
3	7	Тема 1.2 Умножители частоты. Практические схемы ГВВ и их расчёт в критическом режиме.	2					2	, Устный опрос в виде собеседования
4	7	Раздел 2 Автогенераторы (АГ), стабилизация их частоты.	4	4			7	15	
5	7	Тема 2.1 Структура АГ. Необходимое и достаточное условие возникновения автоколебаний.	2					2	
6	7	Тема 2.2 Практические схемы АГ, способы стабилизации их частоты. Кварцовая стабилизация частоты колебания АГ	2					2	ПК2, Письменные работы в виде тестов
7	7	Раздел 3 Аналоговые модуляторы в КОУ ж.-д. транспорта	6	4			7	17	, Тестирование. Тесты в оболочке АСТ.
8	7	Тема 3.1 Назначение и суть модуляции. Виды модуляции :	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		амплитудная АМ, частотная ЧМ и фазовая ФМ.							
9	7	Тема 3.2 Виды ЧМ используемой на ж.-д. транспорте.	2					2	
10	7	Тема 3.3 Основные характеристики и параметры ЧМ.	2					2	
11	7	Раздел 4 Аналоговые демодуляторы КОУ ж.-д. транспорта.	4	6			12	22	
12	7	Тема 4.1 Назначения демодуляторов. Демодуляторы АМ и их характеристики.	2					2	
13	7	Тема 4.2 Принципы детектирования ЧМ колебания. Структурная схема приёмника ЧМ колебания и её расчёт	2					2	
14		Зачет							
15		Раздел 6 Аналогоимпульсные модуляторы (АИМ) и принцип АЦП.							
16		Тема 6.1 Виды АИМ. Структура АЦП.							
17		Тема 6.2 Шумы квантования, схема многоканального цифрового передатчика							Контрольные вопросы
18		Раздел 7 Приём цифровых сигналов в ЖР.							
19		Тема 7.1 Структурная схема ЦАП. Схема многоканального цифрового приёмника.							
20		Тема 7.2 Принцип временного							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		разделения каналов. Цифровые системы ИКМ-30, ДИКМ, ДМ.							
21		Раздел 8 Модуляторы высокочастотных колебаний цифровыми сигналами.							
22		Тема 8.1 Однократная абсолютная и относительная манипуляция на 180° (ФМн и ОФМн)							Контрольные вопросы
23		Тема 8.2 Частотная ЧМн и амплитудная АМн. Их структурные схемы							
24		Тема 8.3 Двойная АМн и ФМн. Комбинационное уплотнение каналов							
25		Раздел 9 Демодуляторы цифровых высокочастотных колебаний.							
26		Тема 9.1 Демодуляторы однократной и двойной ФМн: Писталькорса, Сифорова, Агеева, Костаса. Помехоустойчивость приёма этих сигналов. Детекторы двукратной ФМн и ЧМн							
27		Тема 9.2 Шумоподобные сигналы (ШПС), их преимущества. Кодовое разделение каналов. Схема передачи и приёма							Контрольные вопросы
28		Экзамен							
29		Раздел 11 Курсовой проект							
30		Всего:	16	16			67	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте	Исследование ГВВ	2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Автогенераторы (АГ), стабилизация их частоты.	Исследование автогенераторов	4
3	7	РАЗДЕЛ 3 Аналоговые модуляторы в КОУ ж.-д. транспорта	Исследование модема аналогового ЧМ и АМ	4
4	7	РАЗДЕЛ 4 Аналоговые демодуляторы КОУ ж.-д. транспорта.	Исследование АЦП и ЦАП	6
ВСЕГО:				16 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Проектирование передатчиков и приёмников многоканальных цифровых сигналов, волоконно-оптической, радио и проводной связи.

Краткое содержание курсового проекта:

Введение

1. Расчёт исходных параметров
2. Обоснование выбора АЦП
3. Структурная схема цифрового передатчика
4. Обоснование выбора микроконтроллера
5. Описание АЦП
6. Описание Усилителя
7. Модулятор
8. Описание дешифратора
9. Разработка алгоритма программы
10. Принципиальная схема цифрового блока обработки сигнала
11. Разработка программы микроконтроллера
12. Программирование микроконтроллера
13. Приложение
14. Список литературы

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по учебной дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов» реализуют компетентностный подход и предусматривают использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. использование компьютерного моделирования, 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 Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте	Введение. КОУ – часть системы связи. Определение канала связи. Виды каналов. Структура КОУ. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ): схема, математическое описание, режимы работы. Контрольные вопросы	7
2	7	РАЗДЕЛ 1 Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте	Углубленная проработка по заданию преподавателя материала по теме «Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте»	7
3	7	РАЗДЕЛ 1 Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте	Введение. КОУ – часть системы связи. Определение канала связи. Виды каналов. Структура КОУ. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ): схема, математическое описание, режимы работы. Контрольные вопросы	7
4	7	РАЗДЕЛ 1 Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте	Углубленная проработка по заданию преподавателя материала по теме «Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте»	7
5	7	РАЗДЕЛ 2 Автогенераторы (АГ), стабилизация их частоты.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материала по теме «Автогенераторы (АГ), стабилизация их частоты»	7
6	7	РАЗДЕЛ 3 Аналоговые модуляторы в КОУ ж.-д. транспорта	Углубленная проработка по заданию преподавателя материала по теме «Аналоговые модуляторы в КОУ ж.-д. транспорта»	7
7	7	РАЗДЕЛ 4 Аналоговые демодуляторы КОУ ж.-д. транспорта.	Углубленная проработка по заданию преподавателя материала по теме «Аналоговые демодуляторы КОУ ж.-д. транспорта»	12
8	7		Применение каналообразующих устройств (КОУ) на ж.-д. транспорте	27
ВСЕГО:				81

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	Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте: учебник	Г.В. Горелов, А.Ф. Фомин, А.А. Волков, В.К. Котов, О.Н. Ромашкова	–М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. 532 с, 2013	Разделы 1-8

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Радио-передающие устройства	Волков А.А.	М.: «Маршрут», 2002, 2002	Разделы 1-8
3	Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи	Горелов Г.В. Волков А.А. Шелухин В.И	М.: ГОИ 2007, 2007	Разделы 1-8

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

1. <http://www.pilab.ru> - Радиотехнические цепи и сигналы. Учебно-методический комплекс.
2. <http://www.semam.ru> - Учебное пособие по теории электрической связи.
3. www.majarentals.com - Цифровая обработка сигналов. Курс лекций.
4. www.the-art-of-ecc.com – Компьютерные программы, реализующие основные алгоритмы.

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

Пакет программ моделирования Electronic workbench, Multisim для выполнения лабораторных и практических работ, курсового проекта по преобразованию и обработке сигналов.

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

Учебная лаборатория, оборудована 12 комплектами лабораторных стендов, локальной вычислительной сетью, объединяющей 12 рабочих ПЭВМ и одну управляющую ПЭВМ, мультимедийную электронную доску.

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 необходимо широко использовать мультимедийную технику и демонстрационные материалы.

Практические занятия и лабораторные работы ориентируются на умение обучающихся работать под контролем преподавателя.

Самостоятельная работа обучающихся должна опираться на постоянный поиск нового материала в сети ИНТЕРНЕТ по теме телекоммуникационных систем и новых методов передачи сигналов. Оценка самостоятельной работы должна входить в оценку контрольных точек практикума с учетом контроля.