

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

01 сентября 2019 г.



Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Табунщиков Александр Константинович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Передача дискретной информации и каналобразующие устройства  
автоматики и телемеханики**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Системы и средства автоматизации технологических процессов</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 дисциплины является формирование у обучаю-щихся состава компетенций, обеспечивающего использование полученных знаний в области систем обеспечения движения поездов при создании и технической эксплуатации устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) при решении задач построения аналоговых и дискретных устройств каналообразования и реализации базовых узлов на конкретных примерах.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование принципов построения аналоговых, дискретных устройств каналообразования, передающих, приемных, кодирующих и декодирующих устройств железнодорожной телемеханики и связи, основные методы уплотнения каналов;
- использование полученных знаний при изучении дисциплин специализации, проектировании и эксплуатации каналообразующих устройств телемеханики и связи;
- изучение тенденций развития современных средств передачи ана-логовой и дискретной информации и роли в перевозочном процессе на железнодорожном транспорте.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Передача дискретной информации и каналобразующие устройства автоматики и телемеханики" 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. Общий курс железнодорожного транспорта:**

**Знания:** основные руководящие документы железной дороги; требования по обеспечению безопасности движения и охране окружающей среды; основное техническое оснащение и требования к нему, технологические процессы и показатели работы, методы, структуру управления и основные организации деятельности отраслей и предприятий железнодорожного транспорта; систему и органы материально-технического снабжения железнодорожного транспорта; общие права и обязанности работников железных дорог.

**Умения:** использовать при разработке текущих и стратегических планов работы железных дорог технико-технологические показатели деятельности различных хозяйств; принимать решения по реализации проектных решений; применять знания о принципах, показателях и методиках работы отраслей железнодорожного транспорта, определять и использовать технико-технологические параметры и показатели деятельности различных хозяйств в своей основной производственной работе; а также при разработке текущих и стратегических планов работы железных дорог.

**Навыки:** основами устройства элементов инфраструктуры и подвижного состава железнодорожного транспорта; способностью использовать знание принципов управления, способностью использовать знание методик разработки проектных, предпроектных и прогнозных материалов (документов), по технико-экономическому обоснованию вариантов проектных решений; способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений.

#### **2.1.2. Теория передачи сигналов:**

**Знания:** основные принципы работы с программными продуктами моделирования устройств передачи данных

**Умения:** проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций теории передачи сигналов отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов, изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, средства, решения, приемы, методики теории передачи сигналов для решения конкретных задач анализа функционирования систем обеспечения движения поездов.

**Навыки:** основными методами оценки эффективности передачи сигналов в реальных системах обеспечения движения поездов; терминологией и научно-технической литературой в области передачи сообщений по каналам систем обеспечения движения поездов.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Безопасность технологических процессов на железнодорожном транспорте**



### 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	ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;	Знать и понимать: основные положения передачи дискретной информации и каналобразующие устройства автоматики и телемеханики  Уметь: формулировать конкретные задачи, выделять основные закономерности, выбирать способы и методы решения поставленных задач  Владеть: базовым понятийным аппаратом
2	ПКВ-4.3 умеет осуществлять настройку и ремонт каналобразующих устройств автоматики и телемеханики, а также их элементов; владеет принципами построения каналобразующих устройств и способами настройки их элементов; навыками обслуживания и проектирования каналобразующих устройств с использованием вычислительной техники.	Знать и понимать: основные понятия и методы математического анализа и гармонического анализа узлов системы передачи информации  Уметь: применять методы математического анализа и моделирования  Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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 5	Семестр 6
Контактная работа	54	18,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	54	18	36
В том числе:			
лекции (Л)	36	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	0	18
Самостоятельная работа (всего)	90	54	36
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	72	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	2.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК2, ТК	ПК2, ТК	КП (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

### 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Устройства формирования и передачи информации	4/4				29	33/4	
2	5	Тема 1.1 Основные определения	2/2				18	20/2	
3	5	Тема 1.2 Структурная схема системы передачи информации	2/2					2/2	, Опрос
4	5	Раздел 2 Генераторы и усилители сигналов	4/2				8	12/2	ТК
5	5	Тема 2.1 Основные определения	2/2					2/2	
6	5	Тема 2.2 Классификация и характеристика усилителей	2					2	, Опрос
7	5	Раздел 3 Модуляторы сигналов	6				9	15	ПК2
8	5	Тема 3.1 Основные определения	2					2	
9	5	Тема 3.2 Классификация и характеристика модуляторов	2					2	
10	5	Тема 3.3 Амплитудные модуляторы	2					2	, Тесты
11	5	Раздел 4 Демодуляторы сигналов	4				8	12	
12	5	Тема 4.1 Основные определения	2					2	
13	5	Тема 4.2 Демодуляторы сигналов систем железнодорожной автоматики и телемеханики	2					2	, Опрос
14	5	Зачет						0	Зачет
15	6	Раздел 6 Приемные			6/2		1	7/2	

№ 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
		устройства аналоговых и дискретных сигналов							
16	6	Раздел 7 Каналообразующие устройства систем управления движением поездов			8/2		2	10/2	ТК
17	6	Раздел 8 Кодирование и декодирование			4/2		4	8/2	
18	6	Раздел 9 Кодирующие устройства	18				25	43	
19	6	Раздел 10 Декодирующие устройства					4	4	
20	6	Раздел 11 Курсовой проект						0	КП
21	6	Экзамен						36	Экзамен
22		Всего:	36/6		18/6		90	180/12	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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	6	РАЗДЕЛ 6 Приемные устройства аналоговых и дискретных сигналов	Выбор и анализ схемы усилительного канала. Работа усилительного элемента в каскаде и принципы построения усилительных каскадов.	6 / 2
2	6	РАЗДЕЛ 7 Каналообразующие устройства систем управления движением поездов	Методы стабилизации режима работы транзистора по постоянному току. Расчет цепей, задающих режим транзистора по переменному току	8 / 2
3	6	РАЗДЕЛ 8 Кодирование и декодирование	Выбор и анализ схемы генератора с независимым возбуждением. Схемы модуляторов.	4 / 2
ВСЕГО:				18/6

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Разработка устройств каналообразования систем железнодорожной телемеханики и связи

Целью курсового проектирования является развитие навыков самостоятельной исследовательской работы студентов при изучении электронных схем каналообразующих устройств с привлечением методов аналитических расчетов и имитационного моделирования.

Материал курсового проекта состоит из последовательных этапов для формирования целостной методики подходов к разработке электронных схем, исходя из требований, сформулированных в виде задания на разработку, вплоть до расчетов и имитационного моделирования устройства, с получением рабочих характеристик электронных схем.

Курсовой проект должен содержать:

1. Обоснование вида модуляции, схемотехнических решений узлов передатчика и приемника.
2. Выбор и расчет элементов и цепей усилительного каскада, генератора несущего колебания, модулятора и детектора.
3. Моделирование отдельных узлов каналообразующего устройства.
4. Выводы по результатам моделирования и заключение о соответствии заданию на разработку.

Рекомендуется следующая структура курсового проекта: титульный лист, задание на разработку со сроками выполнения и подписью руководителя, содержание и пояснительную записку. Пояснительная записка состоит из введения, основного материала, заключения и списка использованной литературы.

Рекомендуемый объем работы – не более 40-45 страниц формата А4, включая схемы.

Текст пояснительной записки пишется на одной стороне листа через одинарный интервал кратко, без повторений. При оформлении необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему тексту. В работе должны быть четкие линии, буквы, цифры и знаки.

Страницы в работе должны быть пронумерованы и оформлены в соответствии с требованиями Стандарта по оформлению курсовых и дипломных проектов. В тексте проекта должны обязательно присутствовать ссылки на используемую литературу.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекционные занятия проводятся в форме традиционных лекций и лекций с использованием компьютерных презентаций.

Лабораторные работы проводятся в форме студенческих исследовательских работ в аудитории, оснащенной АРМами на базе персональных компьютеров с пакетом прикладных программ (National Instruments Multisim и Microsoft Office).

Практические занятия проводятся с использованием персональных компьютеров для расчетов и оформления разделов соответствующих работ.

Самостоятельная работа включает углубленное изучение отдельных разделов дисциплины (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку к лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям, тестам, разработку и защиту курсового проекта, подготовку к теоретическому зачету.

## 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	5	РАЗДЕЛ 1 Устройства формирования и передачи информации	Основные определения	18
2	5	РАЗДЕЛ 1 Устройства формирования и передачи информации	Изучение литературы [1,2]	11
3	5	РАЗДЕЛ 2 Генераторы и усилители сигналов	Изучение литературы [1,3]	8
4	5	РАЗДЕЛ 3 Модуляторы сигналов	Изучение литературы [1,3]	9
5	5	РАЗДЕЛ 4 Демодуляторы сигналов	Изучение литературы [1,5]	8
6	6	РАЗДЕЛ 6 Приемные устройства аналоговых и дискретных сигналов	Изучение литературы [1,7]	1
7	6	РАЗДЕЛ 7 Каналообразующие устройства систем управления движением поездов	Изучение литературы [1,4]	2
8	6	РАЗДЕЛ 8 Кодирование и декодирование	Изучение литературы [1,6]	4
9	6	РАЗДЕЛ 9 Кодирующие устройства	Корректирующие коды.	20
10	6	РАЗДЕЛ 9 Кодирующие устройства	Изучение литературы [1,2]	5
11	6	РАЗДЕЛ 10 Декодирующие устройства	Изучение литературы [1,5]	4
ВСЕГО:				90

## 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	Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	Горелов Г.В, Волков А.А., Шелухин В.И.	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007 – 403 с., 2007  Электронная библиотека кафедры	Разделы 1, 2, 3, 4, 6, 9.
2	Расчет и имитационное моделирование автогенератора гармонического сигнала. Учебное	Шелухин В.И., Акинин М.Ю.	М.: МИИТ, 2011 – 100 с., 2011  Электронная библиотека кафедры	Разделы 2,3
3	Модулятор амплитудно-манипулированных сигналов. Расчет и имитационное моделирование. Учебное пособие.	П.Ф. Бестемьянов, В.И. Шелухин.	М.: МИИТ, 2007 – 71 с., 2007  Электронная библиотека кафедры	Раздел 4.

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Теоретические основы электротехники. Электрических цепей.	Л.А. Бессонов	М.: Высшая школа, 1996 – 638 с., 1996  Электронная библиотека кафедры	Разделы 2, 3, 5.
5	Радиопередающие устройства	Под ред. В.В. Шахгильдяна	М.: Радио и связь, 1990 – 432 с., 1990  Электронная библиотека кафедры	Разделы 1, 2, 3, 4.
6	Радиоприемные устройства	Под ред. А.Г. Зюко	М.: Радио и связь, 1975 – 400 с., 1975  Электронная библиотека кафедры	Разделы 5 6 7, 8.
7	Радиоприемные устройства	Под ред. В.И. Сифорова.	М.: Сов. ра-дио, 1974 – 560 с., 1974  Электронная библиотека кафедры	Разделы 2, 5, 6, 7, 8

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

1. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Научно-техническая библиотека МИИТа [www.library.miit.ru](http://www.library.miit.ru)
3. Информационно-справочная система по железнодорожной автоматике [www.scbist.com](http://www.scbist.com)
4. Поиск системы Yandex, Google.

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

Электронная лаборатория MULTISIM.

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

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и демонстрационных практических занятий.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в

разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.