

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Каналообразующие устройства систем обеспечения движения поездов**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа 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: 168572  
Подписал: заведующий кафедрой Горелик Александр Владимирович  
Дата: 18.04.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Каналообразующие устройства систем обеспечения движения поездов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими знаний общих принципов построения и проектирования каналообразующих, передающих и приемных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, умений применять на практике методы расчета и проектирования этих устройств и навыков самостоятельного применения понятий и методов теории передачи сигналов в процессе анализа режимов работы, оптимизации структуры и параметров элементов каналообразующих устройств, к числу которых относятся генераторы, усилители, модемы, кодеки, преобразователи сигналов, преобразователи частоты и подобные устройства.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-51** - Способен организовывать, выполнять и контролировать работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и систем ЖАТ.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

знать основные параметры, характеризующие свойства каналообразующих устройств, структурные и принципиальные схемы построения данных устройств, зависимость параметров от влияющих факторов;

### **Уметь:**

уметь применять методы расчета параметров каналообразующих устройств систем обеспечения движения поездов, методы оптимизации режимов работы этих устройств;

### **Владеть:**

владеть навыками эксплуатации, проектирования, разработки и совершенствовании каналообразующих устройств систем обеспечения

движения поездов и, в частности, навыками выбора методов кодирования информации и модуляции сигналов, структуры, системы параметров и соотношений для анализа и синтеза устройств, навыками экспериментального установления амплитудных и частотных параметров устройств и выявления причин несовпадения экспериментально полученных и теоретических характеристик, навыками выбора методов расчета и необходимых расчетных соотношений, а также выполнения расчетов на ЭВМ.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	16	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	8	8

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 128 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

## 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>1 . Общие сведения о каналах передачи информации: структура каналов передачи информации; классификация каналов передачи в системах управления технологическими процессами железнодорожного транспорта.</p> <p>2 Электронные усилители: назначение и структурная схема, классификация электронных усилителей, усилители постоянного тока (УПТ), низких частот (УНЧ) и радиочастот (УРЧ), усилители напряжения, тока и мощности; усилитель напряжения с резистивно-емкостной связью, полные принципиальные схемы, временные диаграммы работы, статические и динамические характеристики; эквивалентная схема резистивно-емкостного усилителя по переменному току, коэффициент усиления, входная цепь, линейные частотные искажения; амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики усилителя, отрицательная обратная связь в усилителях и ее влияние на коэффициент усиления и полосу пропускания; особенности усилителей сверхвысоких частот, усилители оптических сигналов, чувствительность, инерционность оптических усилителей</p> <p>3 Генераторы гармонических колебаний и импульсные генераторы: генераторы с внешним возбуждением, принципиальная схема; автогенераторы гармонических колебаний, условия самовозбуждения и стационарности колебаний в автогенераторе, баланс фаз и амплитуд, мягкий и жесткий режим самовозбуждения автогенератора, условия устойчивости автогенератора, основные принципиальные схемы автогенераторов, схема с трансформаторной обратной связью, схемы индуктивной и емкостной трехточки; кварцевая стабилизация частоты колебаний в автогенераторах, эквивалентная схема кварца, автогенераторы с резистивно-емкостной обратной связью, их схемы; автогенераторы сверхвысоких частот, принцип работы; оптические квантовые генераторы (лазеры), физика работы, основные характеристики; импульсные генераторы, самовозбуждающийся и ждущий мультивибраторы, блокинг-генератор, генератор линейно изменяющегося напряжения.</p> <p>4 Модуляторы; Амплитудные модуляторы (АМ), схемы АМ модуляторов, условие получения АМ колебаний, спектр и векторные диаграммы АМ сигнала при модуляции гармоническим сигналом, балансная амплитудная модуляция, схема балансного модулятора, временная диаграмма и частотный спектр, принцип формирования сигнала с одной боковой полосой; прямой способ частотной модуляции, схемы ЧМ модуляторов, эквивалентные реактивные емкости и индуктивности, модуляционная характеристика, двухтактные схемы ЧМ модуляторов, спектр и временные диаграммы ЧМ сигнала; фазовые модуляторы, схема фазового модулятора, модуляционная характеристика, структурная схема ФМ модулятора на основе балансного амплитудного модулятора, векторная диаграмма; импульсные модуляторы, структурные схемы амплитудно-импульсных, широтно-импульсных, фазоимпульсных, частотно-импульсных модуляторов, временные диаграммы работы импульсных модуляторов; дискретные модуляторы-манипуляторы амплитуды, частоты, фазы несущего колебания, структурные схемы и временные диаграммы работы манипуляторов.</p> <p>5 Демодуляторы (детекторы): квадратичный и линейный детекторы АМ колебаний, основные схемы, последовательные и параллельные диодные детекторы, транзисторные детекторы, детектор АМ сигнала с подавленной несущей частотой и детектор однополосного сигнала, синхронный детектор; детекторы ЧМ сигналов, схема, временная диаграмма работы, частотный дискриминатор, векторная диаграмма работы, амплитудно-частотная характеристика дискриминатора, дробный детектор, схема, принцип работы, импульсный детектор ЧМ сигнала, структурная схема, временная диаграмма работы; фазовые детекторы, схема балансного детектора, детекторная характеристика, синхронный детектор, временные диаграммы работы; демодуляторы аналоговых импульсных сигналов, структурные схемы детекторов сигналов АИМ, ШИМ, ФИМ, временные диаграммы, демодуляторы дискретных сигналов, детекторы амплитудно-манипулированных, частотно-манипулированных, фазоманипулированных</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>сигналов, структурные схемы, временные диаграммы работы.</p> <p>6 Преобразователи частоты колебаний и их спектров: диодный и транзисторный преобразователи, схемы, временные диаграммы, спектр сигналов до и после преобразования; преобразователи постоянного напряжения в частоту электрических колебаний, структурная схема, преобразователи частоты электрических колебаний в напряжение, временные диаграммы; двоичное кодирование частоты и амплитуды электрических колебаний, структурные схемы преобразователей.</p> <p>7 Кодеры и декодеры линейных кодов: структурная схема кодера и декодера линейного кода, схемы умножения и деления многочленов, структурная схема кодера циклического кода.</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>1 Электронные усилители</p> <p>2 Генераторы гармонических колебаний и импульсные генераторы</p> <p>3 Модуляторы</p> <p>4 Демодуляторы (детекторы)</p>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	<p>1 Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов дисциплины. Подготовка к практическим занятиям</p> <p>2 Выполнение контрольной работы " Каналообразующие устройства систем обеспечения движения поездов" .</p> <p>3 Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен).</p>
2	Подготовка к контрольной работе.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп Г. В. Горелов, А. А. Волков, В. И. Шелухин Учебник М. : ГОУ	(электронная библиотека РОАТ <a href="http://biblioteka.rgotups.ru">http://biblioteka.rgotups.ru</a> )

	УМЦ по образованию на ж.д. трансп. , 2007	
2	Каналообразующие устройства Е.А. Царева; Омск. ин-т инж. ж.-д. трансп. Однотомное издание 1994	НТБ (фб.)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<http://miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (<http://library.miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru/) (<http://ibooks.ru/>)

Электронно-библиотечная система «УМЦ» (<http://www.umczdt.ru/>)

Электронно-библиотечная система «Intermedia» (<http://www.intermedia-publishing.ru/>)

Электронно-библиотечная система РОАТ (<http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Каналообразующие устройства систем автоматики и телемеханики»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>;

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Electronic Work Bench 5.12, а также программные продукты общего применения;

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше;

- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше;

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успевае-

мости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

8. 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. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями - Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Системы управления транспортной  
инфраструктурой»

С.А. Лунев

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.В. Горелик

С.Н. Климов