

**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)**

**Передающие и приемные устройства железнодорожной радиосвязи**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте

Форма обучения: Очная

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: 2017  
Подписал: заместитель руководителя Ефимова Ольга  
Владимировна  
Дата: 17.12.2025

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

Целями освоения дисциплины являются:

- изучение современного состояния и тенденций развития передающих и приемных устройств железнодорожной радиосвязи;
- формирование компетенций, обеспечивающих решение прикладных задач профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний в области архитектур, элементной базы, характеристик и маршрута проектирования передающих и приемных устройств.
- получение навыков расчета основных параметров современных передающих и приемных устройств.

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

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

**ПК-10** - Способен разрабатывать, проектировать и эффективно применять на железнодорожном транспорте устройства аналоговой и цифровой радиосвязи.

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

### **Знать:**

классификацию сигналов, спектрального представления сигналов и шумов, основных этапов и методов обработки сигналов в приёмопередающей аппаратуре, элементную базу приемопередающих устройств.

### **Уметь:**

проводить расчёты основных параметров радиотехнической аппаратуры.

### **Владеть:**

навыками применения методов радиотехники для решения задач профессиональной деятельности.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 44 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	Назначение радиопередающих и радиоприемных устройств в системах радиосвязи. Рассматриваемые вопросы: Основная структурная схема систем радиосвязи. Классификация радиопередающих устройств, основные характеристики, обобщенная функциональная схема. Классификация радиоприемных устройств, основные характеристики, обобщенная функциональная схема.
2	Назначение, основные параметры и области применения автогенераторов. Рассматриваемые вопросы: Назначение, основные параметры и области применения синтезаторов частот. Аналоговые,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	цифровые и синтезаторы частот на устройствах поверхностно-акустических волн. Косвенные и прямые методы синтеза частот. Методы получения частот эталонных колебаний для синтезаторов частот.
3	Методы аналоговой и цифровой модуляции сигналов в РПДУ. Рассматриваемые вопросы: Основные структурные схемы модуляторов (АМ, ФМ, ЧМ). Сравнительный анализ различных типов модуляции. Методы аналоговой и цифровой демодуляции сигналов в РПРУ. Сравнительный анализ различных типов демодуляторов.
4	Назначение, основные параметры и принцип работы преобразователей частоты. Рассматриваемые вопросы: Основные структурные схемы преобразователей частоты. Современная электронная компонентная база маломощных узлов радиоприемных и радиопередающих устройств в системах радиосвязи.
5	Назначение, основные параметры и области применения клистронных автогенераторов. Рассматриваемые вопросы: Основные характеристики и принцип действия умножителей частоты и автогенераторов на пролетных и отражательных клистродах. Автогенераторы и усилители на лампах бегущей волны.
6	Особенности использования лазеров и квантовых генераторов в устройствах связи оптического диапазона волн. Рассматриваемые вопросы: Автогенераторы СВЧ на магнетронах. Сравнительный анализ устройств формирования сигналов СВЧ диапазона.
7	Предельные значения для приёмопередающих устройств. Рассматриваемые вопросы: Динамический диапазон, шум, электромагнитные помехи. Когерентный и некогерентный приём. Спектральная маска сигнала.
8	Каскадное включение блоков. Рассматриваемые вопросы: Коэффициент шума. Приведенный ко входу шум. Специальные виды шума. Дробный шум, фликкер-шум, $1/f$ шум.
9	Характеристики радиочастотных блоков. Рассматриваемые вопросы: Интермодуляционные составляющие. Точки $IP_3$ , $db_1$ . Методы подавления паразитных гармоник.
10	Основные структурные схемы передатчиков. Рассматриваемые вопросы: Прямой цифровой синтез. Квадратурные схемы. Усилители мощности. Предыскажения в усилителях мощности.
11	Основные структурные схемы приёмников. Рассматриваемые вопросы: Приемники прямого усиления, супергетеродинные приемники. Схемы с двукратным переносом. Архитектуры zeroIF, lowIF, схемы Вивера и Хартли.
12	Элементная база для приёмопередающих устройств. Рассматриваемые вопросы: Колебательные контуры в составе радиотехнических устройств. Добротность.
13	Применение операционных усилителей в составе радиотехнических устройств Рассматриваемые вопросы: Аналогово-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов. Обработка сигналов в цифровом виде. Полосовая дискретизация.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Типовые транзисторные схемы в составе радиотехнических устройств. Рассматриваемые вопросы: Токовые зеркала, усилители с общим эмиттером, общей базой, общим коллектором.
15	Способы и принципы увеличения помехоустойчивости в системах радиосвязи. Рассматриваемые вопросы: Способы увеличения динамического диапазона ППУ. Методы увеличения частотной избирательности в ППУ.
16	Принципы формирования критериев. Рассматриваемые вопросы: Принципы формирования критериев эффективности проектируемых ППУ для систем железнодорожной радиосвязи.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование модели приемопередатчика с амплитудной модуляцией.
2	Исследование модели приемопередатчика с частотной модуляцией.
3	Сравнение когерентных и некогерентных приемников.
4	Исследование уровня подавления зеркального канала в супергетеродинных приемниках.
5	Исследование ФАПЧ.
6	Исследование классов усилителей мощности.
7	Исследование интермодуляционных искажений.
8	Расчет энергетического потенциала радиолинии с учетом характеристик реальной ЭКБ.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа со справочной и специальной литературой.
2	Подготовка к лабораторным занятиям.
3	Работа с лекционным материалом.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Зырянов, Ю. Т. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, В. Л. Удовикин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-507-44923-1.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/249854">https://e.lanbook.com/book/249854</a> (дата обращения: 20.06.2024).
2	Травин, Г. А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств / Г. А. Травин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-45435-8.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/269903">https://e.lanbook.com/book/269903</a> (дата обращения: 20.06.2024).

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru>);

Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

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

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

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (<http://www.book.ru/>);

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»—  
<http://www.znanium.com/>

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

1. Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение MathCad, а также программные продукты общего применения

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

3. Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий "Радиоканальные системы регулирования и управления движением поездов"

2. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

4. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET

5. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 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»

А.С. Волков

Согласовано:

Директор

О.Н. Покусаев

Заместитель руководителя

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов