

**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 ТСС**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

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: 21905  
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатольевич  
Дата: 04.05.2023

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

Цели и задачи дисциплины: дать основные сведения о каналах передачи информации, их классификации и особенностях использования. Главное внимание уделено цифровым системам радиосвязи (модуляции, кодированию, шифрованию), технологиям многостанционного доступа, методам борьбы с побочными каналами приема и многолучевостью распространения радиосигнала.

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

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

**ПК-7** - Способен выполнять работы на производственном участке железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и элементов телекоммуникационных систем и сетей. Способен осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств и элементов ТСС. Способен использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; выполнять технологические операции, связанные с безопасностью и управлением движением поездов,.

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

### **Знать:**

- основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока

### **Уметь:**

- определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, различать и выбирать электрические приборы для типовых электрических цепей

### **Владеть:**

- методами и средствами технических измерений, способами подборки материалов для проектируемых систем, навыками выработки новых технологических решений

### 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 1 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 80        |
| В том числе:  |                  |           |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32        |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 48        |

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 64 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     | Основные понятия дисциплины<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- канал и каналообразующие устройства, система, сети и линии связи |
| 2     | Введение в стандарт GSM<br>Рассматриваемые вопросы:   |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
|          | - структурная схема системы мобильной связи МС<br>- общая характеристика стандарта  |
| 3        | Основные определения и назначения отдельных устройств МС<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- виды логических каналов и построение эфирного интерфейса  |
| 4        | Описание алгоритмов работы МС<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- режимы (включения, ожидания, установления связи, аутентификация)   |
| 5        | Процессы<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- принципы процесса хэндовера<br>- принципы процесса роуминга   |
| 6        | Многостанционный доступ<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- классификация доступа и принципы работы  |
| 7        | OFDM<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- алгоритм доступа OFDMA<br>- частотное мультиплексирование OFDM<br>- принцип получения квадратурной модуляции  |
| 8        | GSM<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- модулятор стандарта GSM (GMSK)<br>- блок-схема приема-передатчика стандарт GSM   |
| 9        | Приемники и передатчики<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- аналоговая (высокочастотная) часть передатчика<br>- аналоговая (высокочастотная) часть приемника<br>- симплексный и дуплексный режимы работы приемно-передатчиков<br>- частотные и спектральные характеристики приемно-передатчика |
| 10       | Внеполосные и побочные излучения<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- особенности распространения дециметровых и сантиметровых длин волн<br>- многолучевое распространение радиосигналов  |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание   |
|----------|--|
| 1        | Генераторы с внешним возбуждением<br>В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает генераторы с внешним возбуждением                       |
| 2        | Преобразователи частоты сигналов<br>В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает преобразователи частоты сигналов                         |
| 3        | Аналоговая (высокочастотная) часть приемника<br>В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает аналоговую (высокочастотную) часть приемника |

##### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|-------|--|
| 1     | Усилитель электрических сигналов<br>В результате выполнения практического задания студент совершает закрепление знаний по назначению элементов схемы и приобретение навыков исследований усилительных каскадов |
| 2     | Амплитудный модулятор сигналов (1)<br>В результате выполнения практического задания студент совершает закрепление знаний и развитие навыков технической реализации модуляторов сигналов                        |
| 3     | Амплитудный модулятор сигналов (2)<br>В результате выполнения практического задания студент совершает выбор и анализ схемы модулятора дискретных сигналов  |
| 4     | Амплитудный модулятор сигналов (3)<br>В результате выполнения практического задания студент производит расчет и моделирование амплитудного манипулятора  |
| 5     | Детектор амплитудно-модулированных сигналов<br>В результате выполнения практического задания студент совершает закрепление знаний и развитие навыков реализации демодуляторов сигналов                         |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы             |
|-------|--|
| 1     | Изучение дополнительной литературы     |
| 2     | Подготовка к лабораторным работам      |
| 3     | Подготовка к практическим занятиям     |
| 4     | Выполнение курсовой работы             |
| 5     | Подготовка к промежуточной аттестации  |
| 6     | Подготовка к текущему контролю         |
| 7     | Выполнение курсового проекта.          |
| 8     | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 9     | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Проектирование передатчика поездной радиосвязи гектометрового диапазона (2,13МГц; 2,14 МГц) с шириной канала 50кГц; 25кГц и радиусом действия не менее 45км; 35км.

Проектирование приемника поездной радиосвязи гектометрового диапазона (2,13МГц; 2,14 МГц) с шириной канала 50кГц; 25кГц и радиусом действия не менее 45км; 35км.

Проектирование передатчика поездной радиосвязи метрового диапазона (155МГц; 156МГц) с шириной канала 25кГц; 12,5кГц и радиусом действия не менее 40км; 30км.

Проектирование приемника поездной радиосвязи метрового диапазона

(155МГц; 156МГц) ) с шириной канала 25кГц; 12,5кГц и радиусом действия не менее 40км; 30км.

Итого: 32 варианта.

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

| № п/п | Библиографическое описание   | Место доступа   |
|-------|--|---|
| 1     | Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства) Вовченко П. С., Дегтярь Г. А. Учебное пособие НГТУ - 108 с. , 2013 | <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=289690">https://znanium.ru/catalog/document?id=289690</a> |
| 1     | Локальные устройства противоаварийной автоматики осинцев А. А. Учебное пособие НГТУ - 68 с. , 2019   | <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=397314">https://znanium.ru/catalog/document?id=397314</a> |

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

Электронный банк справочной и учебно-методической литературы хранящийся на кафедральном сервере.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, под-ключённым к сети INTERNET;

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой (проектор и звуковые колонки);

3. Компьютерный класс с АРМами, подключёнными к сети INTERNET и пакетом прикладных программ (National Instruments Multisim 10.0 и Microsoft Office);

4. Для проведения практических занятий: компьютеры с установленной операционной системой с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

8. 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.

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

Для проведения практических и лабораторных занятий необходима специализированная учебная лаборатория, оснащенная АРМами на базе персональных компьютеров с пакетом прикладных лицензионных программ. Количество АРМов должно соответствовать по количеству студентов в учебных группах.

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

10.2 Требования к программному обеспечению и перечень информационных технологий используемых при прохождении учебной дисциплины

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Автоматика, телемеханика и связь  
на железнодорожном транспорте»

Л.М. Журавлева

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин