

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 24.10.2023 11:26:15

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## **Каналообразующие устройства телекоммуникационных систем и сетей связи рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 6

зачеты с оценкой 5

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 5 (3.1) |       | 6 (3.2) |       | Итого |      |
|---|---------|-------|---------|-------|-------|------|
|   | УП      | РП    | УП      | РП    |       |      |
| Неделя                                    | 16 2/6  |       | 16 1/6  |       |       |      |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП      | РП    | УП    | РП   |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16      | 16    | 32    | 32   |
| Лабораторные                              | 16      | 16    | 16      | 16    | 32    | 32   |
| Практические                              |         |       | 16      | 16    | 16    | 16   |
| Конт. ч. на аттест.                       |         |       | 0,4     | 0,4   | 0,4   | 0,4  |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 0,25    | 0,25  | 2,35    | 2,35  | 2,6   | 2,6  |
| Итого ауд.                                | 32      | 32    | 48      | 48    | 80    | 80   |
| Контактная работа                         | 32,25   | 32,25 | 50,75   | 50,75 | 83    | 83   |
| Сам. работа                               | 31      | 31    | 68,6    | 68,6  | 99,6  | 99,6 |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 24,65   | 24,65 | 33,4  | 33,4 |
| Итого                                     | 72      | 72    | 144     | 144   | 216   | 216  |

Программу составил(и):

*к.т.н., профессор, Гуменников Валерий Борисович; ст. преподаватель, Шалаева Татьяна Владимировна*

Рабочая программа дисциплины

**Каналообразующие устройства телекоммуникационных систем и сетей связи**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-23-2-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Тарасов Е.М.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является обеспечение фундаментальной подготовки специалистов в области принципов построения аналоговых и дискретных элементов каналообразующих устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и их реализации на примере конкретных устройств в объеме, достаточном для успешного освоения дисциплин специализации. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.03 |
|-------------------|---------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-3 Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

ПК-3.1 Проводит анализ и оценку информации при выборе методов проектирования систем и сетей железнодорожной связи

ПК-3.4 Разрабатывает схемы аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | - принципы построения каналообразующих устройств  |
| 3.1.2      | - методы расчета параметров устройств;  |
| 3.1.3      | - теоретические основы построения направляющих систем и каналообразующих устройств;   |
| 3.1.4      | - методы оптимизации режимов работы устройств, зависимость параметров от влияющих факторов  |
| 3.1.5      | - основные параметры, характеризующие свойства каналообразующих устройств;  |
| 3.1.6      | - структурные и принципиальные схемы построения устройств;  |
| 3.1.7      | - конструктивные, эксплуатационные и электрические параметры направляющих систем и каналообразующих устройств.  |
| 3.1.8      |   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | - оценивать технические и информационные характеристики каналов передачи информации   |
| 3.2.2      | - проектировать линейно -кабельные сооружения систем ЖАТС;  |
| 3.2.3      | - выполнять инженерные расчеты и проектирование направляющих систем и каналообразующих устройств различных физических принципов   |
| 3.2.4      | - при синтезе устройств уметь составлять схемы, обеспечивающие заданные амплитудные и частотные зависимости параметров, выбирать методы расчета и необходимые расчетные соотношения, а также выполнять расчеты на ЭВМ.  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | - способностью диагностирования состояния линий ЖАТС;   |
| 3.3.2      | - навыками использования измерительной аппаратуры с целью оценки основных характеристик каналов ЖАТС  |
| 3.3.3      | - способностью расчета конструктивных элементов направляющих систем;  |
| 3.3.4      | - навыками оценки внешних влияний на цепи связи.  |
| 3.3.5      | - навыками экспериментального установления амплитудных и частотных параметров устройств и выявления причин несовпадения экспериментально полученных и теоретических характеристик.  |
| 3.3.6      | - способностью при эксплуатации, проектировании, разработке и усовершенствовании каналообразующих устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и, в частности, уметь выбирать методы кодирования информации и модуляции сигналов, структуру, системы параметров и определяющие их соотношения для анализа и синтеза устройств в каждом конкретном случае. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Классификация и структура каналов передачи информации. Роль и место колебательных систем в каналах связи.</b> |                |       |            |
| 1.1         | Определение и структура канала. Объем и скорость передачи информации. Влияние помех на работу /Лек/                        | 5              | 2     |            |
| 1.2         | Последовательный и параллельный колебательный контура. /Ср/  | 5              | 3     |            |
| 1.3         | Системы связанных колебательных контуров. /Лек/  | 5              | 2     |            |

|  |  |   |    |  |
|--|--|---|----|--|
| 1.4  | Исследование последовательного колебательного контура. /Лаб/   | 5 | 2  |  |
| 1.5  | Исследование параллельного колебательного контура. /Лаб/   | 5 | 2  |  |
| 1.6  | Исследование системы связанных колебательных контуров. /Лаб/   | 5 | 2  |  |
| 1.7  | Исследование колебательных систем с распределенными /Лаб/  | 5 | 2  |  |
| 1.8  | Колебательные системы с распределенными постоянными. /Ср/  | 5 | 4  |  |
| <b>Раздел 2. Элементы передающих устройств. Генераторы</b>                   |  |   |    |  |
| 2.1  | Генераторы с внешним возбуждением. Принцип действия, режимы колебаний, практические схемы. /Лек/                     | 5 | 4  |  |
| 2.2  | Синтезаторы и умножители частоты. Физические основы режимов умножения. определение оптимальных углов отсечки. /Лек/  | 5 | 2  |  |
| 2.3  | Исследование генераторов с внешним возбуждением /Лаб/  | 5 | 2  |  |
| 2.4  | Исследование умножителей частоты. /Лаб/  | 5 | 2  |  |
| <b>Раздел 3. Элементы передающих устройств. Автогенераторы и модуляторы.</b> |  |   |    |  |
| 3.1  | Генераторы с самовозбуждением (автогенераторы). Принцип работы, условия самовозбуждения, стабилизация частоты. /Лек/ | 5 | 4  |  |
| 3.2  | Физические и математические основы модуляции. Основные типы модуляторов /Лек/  | 5 | 2  |  |
| 3.3  | Исследование генератора с самовозбуждением. /Лаб/  | 5 | 2  |  |
| 3.4  | Исследование схемы амплитудного модулятора. /Лаб/  | 5 | 2  |  |
| <b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>                                      |  |   |    |  |
| 4.1  | Подготовка к лекциям /Ср/  | 5 | 8  |  |
| 4.2  | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/  | 5 | 16 |  |
| <b>Раздел 5. Основные типы приемных устройств.</b>                           |  |   |    |  |
| 5.1  | Основные типы, функциональные схемы и принцип действия приемников. /Лек/   | 6 | 2  |  |
| 5.2  | Преимущества и недостатки приемников прямого усиления и супергетеродинных. /Пр/                                      | 6 | 2  |  |
| <b>Раздел 6. Приемные устройства. Высокочастотная часть приемников.</b>      |  |   |    |  |
| 6.1  | Входное устройство приемника. /Лек/  | 6 | 4  |  |
| 6.2  | Усилители радиочастоты. Условия устойчивости УРЧ. /Лек/  | 6 | 4  |  |
| 6.3  | Преобразователи частоты. Основные схемы диодных и транзисторных преобразователей. /Ср/                               | 6 | 4  |  |
| 6.4  | Расчет входного устройства приемника. /Пр/   | 6 | 2  |  |
| 6.5  | Расчет схемы усилителя радиочастоты. /Пр/  | 6 | 4  |  |
| 6.6  | Расчет транзисторного преобразователя частоты /Пр/   | 6 | 2  |  |
| 6.7  | Исследование входного устройства приемника /Лаб/   | 6 | 2  |  |
| 6.8  | Исследование усилителей радиочастоты /Лаб/   | 6 | 4  |  |
| 6.9  | Исследование преобразователей частоты /Лаб/  | 6 | 4  |  |
| <b>Раздел 7. Приемные устройства. Низкочастотная часть.</b>                  |  |   |    |  |
| 7.1  | Физические и математические основы детектирования. /Лек/   | 6 | 2  |  |
| 7.2  | Усилители низкой частоты. /Лек/  | 6 | 4  |  |

|  |  |   |      |  |
|--|--|---|------|--|
| 7.3  | Расчет диодных и транзисторных амплитудных детекторов. /Пр/                | 6 | 2    |  |
| 7.4  | Расчет усилителей напряжения и усилителей мощности. /Пр/                   | 6 | 4    |  |
| 7.5  | Исследование основных схем амплитудных детекторов /Лаб/                    | 6 | 2    |  |
| 7.6  | Исследование однотактной и двухтактной схем усилителя низкой частоты /Лаб/ | 6 | 4    |  |
| 7.7  | Основные типы амплитудных детекторов. /Ср/                                 | 6 | 4    |  |
| 7.8  | Усилители напряжения, усилители мощности. /Ср/                             | 6 | 3    |  |
| <b>Раздел 8. Самостоятельная работа</b>        |  |   |      |  |
| 8.1  | Выполнение РГР /Ср/  | 6 | 17,6 |  |
| 8.2  | Подготовка к лекциям /Ср/  | 6 | 8    |  |
| 8.3  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                    | 6 | 16   |  |
| 8.4  | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/                                    | 6 | 16   |  |
| <b>Раздел 9. Контактные часы на аттестацию</b> |  |   |      |  |
| 9.1  | РГР /КА/   | 6 | 0,4  |  |
| 9.2  | Экзамен /КЭ/   | 6 | 2,35 |  |
| 9.3  | Зачет с оценкой /КЭ/   | 5 | 0,25 |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                       | Заглавие  | Издательство, год   | Эл. адрес   |
|------|---|---|---|---|
| Л1.1 | Шмыгинский В.В., Глушко В.П., Бычков Д.Б. | Многоканальная связь на железнодорожном транспорте: учеб. пособие | Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019 | <a href="https://umcздт.ru/books/">https://umcздт.ru/books/</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|   | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство, год | Эл. адрес   |
|---|--|--|-------------------|---|
| Л2.1  | Шалягин Д. В.  | Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте. Ч. 2: учебник: в трех частях | , 2019            | <a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a> |
| <b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b> |  |  |                   |   |
| <b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>                             |  |  |                   |   |
| 6.2.1.1   | Microsoft Office   |  |                   |   |
| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                  |  |  |                   |   |
| 6.2.2.1   | Профессиональная база данных zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - <a href="http://zbmath.org">zbmath.org</a> |  |                   |   |
| 6.2.2.2   | База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>   |  |                   |   |
| 6.2.2.3   | База данных Государственных стандартов <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>   |  |                   |   |
| 6.2.2.4   | База данных «Железнодорожные перевозки» <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>  |  |                   |   |
| 6.2.2.5   | Информационно справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>  |  |                   |   |
| 6.2.2.6   | Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>   |  |                   |   |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |  |  |                   |   |
| 7.1   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).  |  |                   |   |
| 7.2   | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)                         |  |                   |   |
| 7.3   | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.   |  |                   |   |
| 7.4   | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  |  |                   |   |
| 7.5   | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием:  |  |                   |   |
| 7.6   | - мультиплексор СМК-30;  |  |                   |   |
| 7.7   | - мультиплексор ТЛС -31,   |  |                   |   |
| 7.8   | - аппаратуры выделения и транзита каналов ВТК -12.   |  |                   |   |