

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 11:02:59

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## **Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте 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 **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 6

курсовые работы 6

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

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | <b>6 (3.2)</b> |       | Итого |       |
|---|----------------|-------|-------|-------|
|   | УП             | РП    | УП    | РП    |
| Неделя                                    | 16 1/6         |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП             | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 32             | 32    | 32    | 32    |
| Практические                              | 16             | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест.                       | 1,5            | 1,5   | 1,5   | 1,5   |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 2,35           | 2,35  | 2,35  | 2,35  |
| Итого ауд.                                | 48             | 48    | 48    | 48    |
| Контактная работа                         | 51,85          | 51,85 | 51,85 | 51,85 |
| Сам. работа                               | 103,5          | 103,5 | 103,5 | 103,5 |
| Часы на контроль                          | 24,65          | 24,65 | 24,65 | 24,65 |
| Итого                                     | 180            | 180   | 180   | 180   |

Программу составил(и):

*доцент, Васильев А.В.; преподаватель, Хохрин А.С.*

Рабочая программа дисциплины

**Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте**

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: 23.05.05-23-1-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 | Цель изучения дисциплины состоит в формировании системного представления, умения и навыков студентов по основам оперативно - технологической связи на железнодорожном транспорте (ОТС), достаточных для последующей эксплуатации, администрирования и технического обслуживания на железнодорожном транспорте систем ОТС. Во время обучения студент должен изучить основные принципы построения современных и перспективных систем ОТС; знать основные характеристики аппаратуры цифровых ОТС; научиться основам проектирования, эксплуатации, администрирования и технического обслуживания цифровых систем ОТС. |
|-----|---|

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

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.05 |
|-------------------|---------|

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

|        |   |
|--------|---|
| ПК-1   | Способен организовывать выполнение технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже и ремонте с учетом принципов обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта |
| ПК-1.5 | Выбирает технологии обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта   |
| 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-3.3 | Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи   |

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

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | - актуальные нормативные документы и основные положения по организации ОТС;  |
| 3.1.2      | - основы организации и функционирования современной общеевропейской системы подвижной связи;   |
| 3.1.3      | - методологию проектирования сетей современной технологической связи.  |
| 3.1.4      | - принципы построения и состав аппаратуры цифровых сетей технологической связи   |
| 3.1.5      | - методы расчета сетей технологической связи эксплуатируемого и перспективного вида  |
| 3.1.6      |  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | - производить планирование технологических систем связи, построенных на базе различных физических принципах  |
| 3.2.2      | - осуществлять выбор оборудования технологической связи для ее организации на основе различных стандартов  |
| 3.2.3      | - рассчитывать основные характеристики систем и сетей технологической связи  |
| 3.2.4      | -решать инженерные задачи, связанные с проектированием, правильной эксплуатацией и внедрением аппаратуры и компьютерных технологий в области телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта |
| 3.2.5      |  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | - навыками и методологией проектирования сетей оперативно-технологической связи,   |
| 3.3.2      | - методами технического обслуживания аппаратуры ОТС и обеспечения бесперебойности связи;   |
| 3.3.3      | -навыками технического обслуживания аппаратуры ОТС;  |
| 3.3.4      | -навыками выработки новых технологических решений, их анализа и оценки (в том числе технико-экономической) по проектированию перспективных систем технологической связи.                                     |
| 3.3.5      |  |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Раздел 1. Оперативно-технологическая связь и основы построения сетей ОТС на железнодорожном транспорте</b>   |                |       |            |
| 1.1         | Структура сети технологической связи на ЖДТ. Требования к ОТС. Принципы классификации ОТС. Назначение видов оперативно-технологической связи (ОТС). Понятие группового канала. Избирательный вызов (ИВ). Тональный избирательный вызов (ТИВ). Организация и особенности функционирования диспетчерской, постанционной, перегонной и межстанционной связи. /Лек/ | 6              | 2     |            |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| 1.2  | Аппаратура промежуточных станций. Аппаратура распорядительных станций. Двухсторонние усилители. Устройства управления голосом. Структура аналоговой сети ОТС.<br>Двухуровневая модель сети ОТС. Резервирование в цифровых сетях ОТС по ВОЛС. /Лек/ | 6 | 2 |  |
| 1.3  | Изучение КОТС ВТК-12 и СММ 011 /Пр/  | 6 | 2 |  |
| <b>Раздел 2. Раздел 2. Концепция беспроводной связи GSM- R.</b>  |  |   |   |  |
| 2.1  | Состояния мобильной связи .Описание компонентов сети GSM . Состав системы базовых станций BSS. Состав системы коммутации SS Частотная концепция. /Лек/   | 6 | 2 |  |
| 2.2  | Физические и логические каналы. Размещение логических каналов на физических каналах /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 2.3  | Канальное кодирование. Речевое кодирование /Лек/   | 6 | 2 |  |
| 2.4  | Расчет сети оперативно – технологической связи на базе сотовой связи стандарта CDMA /Пр/   | 6 | 4 |  |
| 2.5  | Проблемы, возникающие при передачи радиосигналов. Аналоговая и цифровая передача /Ср/  | 6 | 4 |  |
| <b>Раздел 3. Раздел 3. CDMA2000, UMTS, DECT, VSAT и другие системы беспроводного доступа технологической связи</b> |  |   |   |  |
| 3.1  | Стандарт CDMA2000: организация прямых и обратных каналов связи на разных скоростях передачи информации. Прохождение вызовов MS. Организация хэндоверов. Планирование сетей с использованием технологии 1x EV-DO /Лек/                              | 6 | 2 |  |
| 3.2  | Стандарт UMTS: организация прямых и обратных каналов связи на разных скоростях передачи информации. Прохождение вызовов MS. Типы и структуры абонентских станций UMTS, их характеристики.Планирование сетей UMTS. /Лек/                            | 6 | 2 |  |
| 3.3  | Общая характеристика стандарта DECT. Идентификаторы и ключи доступа. Доступ АС к системе. Аутентификация пользовательской и фиксированной частей.Каналы связи в DECT. /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 3.4  | Основы спутниковой системы связи. Стандарты подвижной спутниковой связи INMARSAT.Система спутниковой подвижной связи Globalstar. Планирование спутниковой системы связи /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 3.5  | Расчет сети оперативно – технологической связи с местом аварийно – восстановительных работ на базе спутниковой системы связи стандарта VSAT /Пр/   | 6 | 4 |  |
| 3.6  | Примеры систем беспроводного доступа на основе DECT. /Ср/  | 6 | 4 |  |
| <b>Раздел 4. Раздел 4. Служба пакетной передачи данных по радиоканалам общего пользования</b>                      |  |   |   |  |
| 4.1  | Архитектура сети GPRS. Шлюзовой узел поддержки GPRS. Логические каналы.Система коммутации каналов /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 4.2  | Структуры организации мобильного Интернета (взаимодействие сотовых сетей и Интернета). /Лек/   | 6 | 2 |  |
| 4.3  | Технология I-mode. Технические характеристики, предоставляемые услуги. /Лек/   | 6 | 2 |  |
| 4.4  | Примеры (варианты) организации мобильного Интернета (например, обеспечение локальных услуг и т.п.). /Ср/   | 6 | 4 |  |
| 4.5  | Применение технологии WAP при передаче MMS. /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 4.6  | Исследование влияния параметров земной поверхности на энергетические показатели ССПО /Пр/  | 6 | 4 |  |
| 4.7  | Технология WAP. Основные характеристики, примеры использования. /Ср/   | 6 | 4 |  |
| <b>Раздел 5. Раздел 5. Сценарии обслуживания вызовов GSM-R</b>   |  |   |   |  |
| 5.1  | Варианты сценариев обслуживания вызовов: MS в состоянии IDLE /Лек/   | 6 | 2 |  |
| 5.2  | Варианты сценариев обслуживания вызовов: MS в активном режиме /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 5.3  | Международный вызов /Лек/  | 6 | 2 |  |

|  |  |   |      |  |
|--|--|---|------|--|
| 5.4  | Исследование и расчет основных технических характеристик спутниковых систем связи и способов их обеспечения /Пр/ | 6 | 2    |  |
| <b>Раздел 6. Сети 4G - инновационная платформа ОТС</b> |  |   |      |  |
| 6.1  | Анализ структуры сети. /Ср/  | 6 | 4    |  |
| 6.2  | Математическое исследование сети 4G /Ср/   | 6 | 8    |  |
| 6.3  | Организация обслуживания вызовов в сетях 4G /Ср/   | 6 | 4    |  |
| 6.4  | Хендовер /Ср/  | 6 | 5    |  |
| <b>Раздел 7. Самостоятельная работа</b>                |  |   |      |  |
| 7.1  | Выполнение курсовой работы /Ср/  | 6 | 34,5 |  |
| 7.2  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/  | 6 | 16   |  |
| 7.3  | Подготовка к лекциям /Ср/  | 6 | 16   |  |
| <b>Раздел 8. Контактные часы на аттестацию</b>         |  |   |      |  |
| 8.1  | Защита курсовой работы /КА/  | 6 | 1,5  |  |
| 8.2  | Экзамен /КЭ/   | 6 | 2,35 |  |

### 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 | Горелик А.В.,<br>Шалягин Д.В.,<br>Боровков Ю.Г.,<br>Митрохин В.Е.,<br>Горелика А. В. | Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. В 2 ч. Ч. 1: учебник | М.:<br>ФГБОУ<br>«Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012 | <a href="http://umcздт.ru/books/4">http://umcздт.ru/books/4</a> |
| Л1.2 | Чернов И. Н.   | Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте: практикум      | Иркутск:<br>ИрГУПС,<br>2018  | <a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a> |

|      | Авторы, составители             | Заглавие   | Издательство, год                  | Эл. адрес   |
|------|---------------------------------|--|------------------------------------|---|
| Л1.3 | Кудряшов В.А.,<br>Крючкова Т.В. | Инфокоммуникационные технологии на железнодорожном транспорте: учебное пособие | Санкт-Петербург:<br>ПГУПС,<br>2015 | <a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a> |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство, год  | Эл. адрес   |
|------|--|--|--|---|
| Л2.1 | Горелов Г. В.,<br>Роенков Д. Н.,<br>Юркин Ю. В.,<br>Горелова Г. В.   | Системы связи с подвижными объектами: учебное пособие для специалистов   | Москва:<br>УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2014                                | <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a> |
| Л2.2 | Юркин Ю.В.,<br>Лебединский А.К.,<br>Прокофьев В.А.,<br>Блиндер И.Д.,<br>Лагуткин Н.В.,<br>Субботин Е.И.,<br>Моченов А.Д. | Оперативно-технологическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов железнодорожного транспорта | Москва:<br>ГОУ<br>«Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007 | <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a> |

## 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Пакет Microsoft Office

### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Профессиональные базы данных

6.2.2.2 База данных Росстандарта –

6.2.2.3 <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.4 База данных Государственных стандартов:

6.2.2.5 <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.6 База данных «Железнодорожные перевозки»

6.2.2.7 <https://cargo-report.info/>

6.2.2.8

6.2.2.9 Информационные справочные системы

6.2.2.1 Информационно справочная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

6.2.2.1 Информационно-правовой портал Гарант <http://www.garant.ru>

6.2.2.1  
2

6.2.2.1  
3

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 | Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).  |