

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.10.2025 14:30:11  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Измерения в устройствах связи

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 9

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)  | 9 (5.1) |       | Итого |       |
|--------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                     | 17 1/6  |       |       |       |
| Вид занятий                                | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                     | 32      | 32    | 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         | 0,15    | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| В том числе в<br>форме<br>практ.подготовки | 33      | 33    | 33    | 33    |
| Итого ауд.                                 | 48      | 48    | 48    | 48    |
| Контактная работа                          | 48,55   | 48,55 | 48,55 | 48,55 |
| Сам. работа                                | 50,6    | 50,6  | 50,6  | 50,6  |
| Часы на контроль                           | 8,85    | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| Итого                                      | 108     | 108   | 108   | 108   |

Программу составил(и):

*ст.преп., Шалаева Т.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Измерения в устройствах 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: 23.05.05-25-4-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 преподавания дисциплины «Измерения в устройствах связи» - формирование системно базового представления, умения и навыков студента по основам эксплуатации, администрирования и технического обслуживания первичной и вторичной сети связи железнодорожного транспорта в реальном масштабе времени. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.02.01 |
|-------------------|---------------|

**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-1.3 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем

ПК-1.4 Проводит анализ технических данных, показателей и результатов работы телекоммуникационных систем и сетей для решения задач обеспечения их безопасности и надежности

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

|            |                                                                                                                                                                                              |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                |
| 3.1.1      | - основы эксплуатации, мониторинга и администрирования систем передачи                                                                                                                       |
| 3.1.2      | - метрологические службы, обеспечивающие единство измерений;                                                                                                                                 |
| 3.1.3      | - технические средства измерений;                                                                                                                                                            |
| 3.1.4      | - рекомендации ИТУ-Т и правила Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ                                                                                             |
| 3.1.5      | - физико-математические методы для расчётов параметров систем связи и проверки их соответствия нормативным параметрам                                                                        |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                |
| 3.2.1      | - пользоваться измерительной аппаратурой при строительных, пуско-наладочных и эксплуатационных измерениях ТКСС,                                                                              |
| 3.2.2      | - обрабатывать и оценивать результаты измерений;                                                                                                                                             |
| 3.2.3      | - осуществить правильный выбор набора контролируемых параметров и технических средств для получения наиболее достоверных данных о техническом состоянии диагностируемых систем;              |
| 3.2.4      | - производить расчет основных показателей качества первичных и вторичных сетей связи.                                                                                                        |
| 3.2.5      | - использовать методы математического анализа и моделирования (в том числе имитационного) для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности                                   |
| 3.2.6      | - разрабатывать программы реализации математических моделей для описания функционирования и получения показателей работы ТКСС                                                                |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | - навыками построения и эксплуатации цифровых систем передачи сигналов с учетом требований норм и требований Правил технической эксплуатации первичных сетей и взаимоувязанной сети связи РФ |
| 3.3.2      | - навыками применения прикладных программных средств и САПР для решения задач математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов ТКСС.       |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                     | Семестр / Курс | Часов | Примечание              |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Раздел 1. Нормативно – правовая база проведения измерений в ЦСП</b>                                                              |                |       |                         |
| 1.1         | Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах. Задачи и структура метрологической службы отрасли. /Лек/                         | 9              | 2     |                         |
| 1.2         | Порядок сертификации средств измерения электросвязи в отрасли «связь». Технические основы метрологического обеспечения. /Лек/                 | 9              | 2     |                         |
| 1.3         | Изучение факторов, влияющих на информационно-пропускную способность ВОСП /Пр/                                                                 | 9              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.4         | Задачи метрологического обеспечения измерений параметров ЦСП. Правила разработки и использования в отрасли методик выполнения измерений. /Ср/ | 9              | 1     |                         |
|             | <b>Раздел 2. Раздел 2. Долговременные нормы на измерения в ЦСП И ВОСП</b>                                                                     |                |       |                         |

|     |                                                                                                                                                                                                              |   |      |                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 2.1 | Тестовые последовательности. Основные параметры бинарного цифрового канала. Нормы на электрические параметры ОЦК и сетевых трактов. Методы вычисления параметров ошибок в цифровых каналах /Лек/             | 9 | 2    |                         |
| 2.2 | Нормирование параметров ОЦК. Нормирование параметров ошибок ЦТ. Долговременные нормы на показатели ошибок (G.821, G.826) /Лек/                                                                               | 9 | 2    |                         |
| 2.3 | Расчет долговременных норм на показатели ошибок /Пр/                                                                                                                                                         | 9 | 2    | Практическая подготовка |
|     | <b>Раздел 3. Раздел 3. Оперативные нормы на показатели ошибок (M.2100/M.2101.1, M.2110, M.2120)</b>                                                                                                          |   |      |                         |
| 3.1 | Эталонный тракт. Вычисление параметров ES, SES, SESR, ESR,BBER, BI-SO, S1, S2. /Лек/                                                                                                                         | 9 | 2    |                         |
| 3.2 | Определение AS и UAS<br>Нормы на параметры для трактов SDH по M.2101.1 /Пр/                                                                                                                                  | 9 | 2    | Практическая подготовка |
| 3.3 | Обработка сигнализации о различных неисправностях в сетях SDH /Лек/                                                                                                                                          | 9 | 4    |                         |
|     | <b>Раздел 4. Раздел 4. Измерения в технологии PDH и SDH</b>                                                                                                                                                  |   |      |                         |
| 4.1 | Измерение потока E1 (физический, канальный и сетевой уровни). Механизмы генерации сигнализации о различных неисправностях потока E1. Измерение потоков E2-E4 (физический, канальный и сетевой уровни). /Лек/ | 9 | 2    |                         |
| 4.2 | Измерение показателей ЦСП с использованием анализатора потока E1 /Пр/                                                                                                                                        | 9 | 4    | Практическая подготовка |
| 4.3 | Особенности технологии SDH. Механизмы генерации сигнализации о различных неисправностях в сетях SDH. Резервирование и переключение в системах SDH /Лек/                                                      | 9 | 4    |                         |
|     | <b>Раздел 5. Раздел 5. Нормы на показатели фазового дрожания и дрейфа фазы</b>                                                                                                                               |   |      |                         |
| 5.1 | Методология измерения джиттера. /Лек/                                                                                                                                                                        | 9 | 4    |                         |
| 5.2 | Расчет глаз-диаграммы канала связи волоконно-оптической системы передачи /Пр/                                                                                                                                | 9 | 4    | Практическая подготовка |
| 5.3 | Методология измерения вандера /Лек/                                                                                                                                                                          | 9 | 2    |                         |
|     | <b>Раздел 6. Раздел 6. Измерение основных характеристик линейного тракта</b>                                                                                                                                 |   |      |                         |
| 6.1 | Методы измерения основных характеристик ПОМ. Методы измерения основных характеристик ПрОМ. Измерение параметров оптической линии методом OTDR. /Лек/                                                         | 9 | 4    |                         |
| 6.2 | Измерение сопротивления заземляющего устройства /Пр/                                                                                                                                                         | 9 | 2    | Практическая подготовка |
| 6.3 | Обработка рефлектограмм оптических волокон /Лек/                                                                                                                                                             | 9 | 2    |                         |
|     | <b>Раздел 7. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                                               |   |      |                         |
| 7.1 | Защита РГР /КА/                                                                                                                                                                                              | 9 | 0,4  |                         |
| 7.2 | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                                                   | 9 | 0,15 |                         |
|     | <b>Раздел 8. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                      |   |      |                         |
| 8.1 | Выполнение расчетно-графической работы /Ср/                                                                                                                                                                  | 9 | 17,6 | Практическая подготовка |
| 8.2 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                      | 9 | 16   |                         |
| 8.3 | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                    | 9 | 16   |                         |

## 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) 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 | Голиков А.М.                             | Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: учебное пособие | , 2015                      | <a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a> |
| Л1.2 | Ким К. К., Анисимов Г. Н., Чураков А. И. | Средства электрических измерений и их поверка                        | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | <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 | Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.                                                | Электротехника и основы электроники: учебник                  | Санкт-Петербург: Лань, 2019                                                                | <a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a> |
| Л2.2 | Ракк М.А., Мельникова Л.Я., Лабедская Г.П., Кульбикаян Х.Ш., Молодцов А.Н., Алексеев В.М. | Измерения в технике связи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта | Москва: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008 | <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 База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов – <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.3 База данных «Железнодорожные перевозки» – <https://cargo-report.info/>

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

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

## 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 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |