

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Казанский Николай Александрович, к.т.н., доцент

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Эксплуатационные измерения телекоммуникационных систем и сетей»**



Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки 2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 08 октября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 9 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  А.А. Антонов
--	---

Москва 2019 г.

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» является обучение принципам, основным методам организации эксплуатационных измерений в каналах и трактах волоконно-оптических сетях и системах передачи на железнодорожном транспорте.

Основной целью освоения учебной дисциплины «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» является изучение студентами теоретических и практических основ организации эксплуатационных измерений, необходимых для качественного обслуживания и эксплуатации оборудования связи для следующих видов деятельности:

- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): производственно-технологическая:

- использования типовых методов эксплуатационных измерений при техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации оборудования ЦСП и ВОСП, анализе причин возникновения отказов, разработке методов технического контроля работоспособности и испытания оборудования ЦСП;

организационно-управленческая деятельность:

- оценки производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на обеспечение качественной технической эксплуатации оборудования ЦСП, плановых видов мониторинга и ремонта станционного и линейного оборудования, менеджмента качества, оценки производственного потенциала предприятия связи;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проведение эксплуатационных измерений в каналах и трактах ЦСП и ВОСП, технологических процессов по обеспечению заданных показателей надёжности, организации и обработки результатов эксплуатационных измерений с использованием средств измерительной техники, автоматизации, информационных технологий и вычислительной техники;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области внедрения новых измерительных технологий, систем мониторинга и администрирования, технической эксплуатации, аналитического и компьютерного моделирования процессов возникновения отказов и процессов технической эксплуатации, поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию систем технической эксплуатации, разработки планов, программ и методик проведения научных исследований в области организации эксплуатационных измерений.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО**

Учебная дисциплина "Эксплуатационные измерения телекоммуникационных систем и сетей" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКР-3	Способен анализировать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта как объект управления;
ПКС-6	Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.
ПКС-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,

#### **4. Общая трудоемкость дисциплины составляет**

3 зачетных единиц (108 ак. ч.).

#### **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по учебной дисциплине «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» реализуют компетентностный подход и предусматривают использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: использование пакета программ САПР («Расчет характеристик качества передачи в цифровых трактах», «Расчет глаз-диаграммы» оптического сигнала на входе фотоприемника», «Расчет коэффициента готовности участка магистральной цифровой сети связи»), пакет программ математического моделирования Matlab 7.0 для выполнения лабораторных работ, использование компьютерного моделирования мониторинга мультиплексоров, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Процент аудиторных занятий, а также занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов в целом в учебном процессе определяются требованиями ФГОС ВО с учетом специфики ОП. Преподавание дисциплины «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» осуществляется в форме лекций, лабораторных занятий, курсовой работы и самостоятельной работы. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме и по типу управления познавательной деятельностью являются классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) (18 часов). Лабораторные работы выполняются малыми группами студентов (по 3-4 человека в группе) (38 часов). Места для выполнения лабораторных работ оснащены измерительными приборами,

макетами аппаратуры ЦСП, анализаторами цифровых потоков, образцами компонентов ВОЛС, персональными компьютерами, включенными в локальную сеть кафедры. В ходе выполнения курсовой работы реализуется обучение методам моделирования и анализа характеристик цифровых тестовых сигналов с целью мониторинга и технической диагностики ВОСП. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся проработка лекционного материала и отдельных тем по учебникам, подготовка к лабораторным занятиям, защите курсовой работы и сдачей зачета (15 часов). Оценка полученных знаний, умений и навыков осуществляется с помощью фонда оценочных средств, который включает в себя этапы формирования компетенций, показатели и критерии их оценки..

## **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

### **РАЗДЕЛ 1**

Основные принципы эксплуатационных измерений

Тестирование. Тесты в оболочке АСТ

Тема: Введение. Обзор Рекомендаций МСЭ-Т G.821, G.826, G.828, M.2100 и др.  
Анализаторы потоков и протоколов.

Тема: Методология измерения характеристик качества BER, BLER, ESR, SESR, BBER и др. Тестовые сигналы: ФП и ПСП.

Тема: Нормирование качества передачи в талонном цифровом тракте.

Тема: Долговременное и оперативное нормирование качества каналов и трактов

### **РАЗДЕЛ 2**

Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей PDH

Тестирование. Тесты в оболочке АСТ

Тема: Методы эксплуатационных измерений в каналах и трактах PDH с прерыванием и без прерывания связи.

Тема: Функциональное, логическое и стрессовое тестирование потоков PDH. Тестирование каналов и трактов PDH на физическом, канальном и сетевом уровнях. Расчет норм на качество передачи.

### **РАЗДЕЛ 3**

Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей SDH

Тестирование. Тесты в оболочке АСТ

Тема: Методы эксплуатационных измерений в потоках STM -1,4,16 с прерыванием и без прерывания связи. Функциональное, логическое и стрессовое тестирование потоков STM.

Тема: Тестирование потоков STM на физическом, канальном и сетевом уровнях.

Тема: Тестирование секционных, маршрутных заголовков. Расчет норм на качество передачи.

### **РАЗДЕЛ 4**

Измерительное оборудование для волоконно-оптических сетей и систем передачи.

Тема: Принципы построения анализаторов цифровых потоков и трактов. Работа мультиплексоров и демультимплексоров анализаторов потоков. Методы настройки

приборов. Схемы подключения.