

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор **Зенкович Юрий Иосифович**, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Специзмерения в системах автоматике и телемеханики**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
--	---

Рабочая программа учебной 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: 15.05.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся состава компетенций, обеспечивающих использование полученных знаний в области специальных измерений имеющих специфические особенности, связанные с влиянием эксплуатационных факторов на режимы измерения, наличие длинных линий с низким сопротивлением изоляции, влияние тягового тока электроподвижного состава, заземляющих устройств контактной сети, систем верхнего строения пути и других элементов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Специзмерения в системах автоматике и телемеханики" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Основы теории надёжности:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.2. Системы управления движением поездов на перегонах:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.3. Теоретические основы автоматике и телемеханики:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.4. Теоретические основы электротехники:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.5. Теория дискретных устройств:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.6. Теория линейных электрических цепей:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.7. Электроника:**

Знания:

Умения:

Навыки:

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

- 2.2.1. Автоматика и телемеханика на перегонах
- 2.2.2. Микропроцессорные системы управления движением поездов на станциях
- 2.2.3. Системы диспетчерского управления
- 2.2.4. Станционные системы автоматике и телемеханики
- 2.2.5. Эксплуатация технических средств управления движением поездов

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-14 способностью анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов;	<p>Знать и понимать: основы проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов</p> <p>Уметь: анализировать поставленные исследовательские задачи</p> <p>Владеть: способностью анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов</p>
2	ПК-16 способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов;	<p>Знать и понимать: классификацию и методы измерений проводимых в устройствах ж.д. автоматики и телемеханики</p> <p>Уметь: исследовать процессы прохождения электрических сигналов по электрическим рельсовым линиям с распределенными параметрами</p> <p>Владеть: приемами экспериментального исследования и измерения параметров электрических рельсовых цепей</p>
3	ПСК-2.1 способностью обеспечивать выполнение технологических операций по автоматизации управления движением поездов, решать инженерные задачи, связанные с правильной эксплуатацией, проектированием и внедрением аппаратуры и компьютерных технологий в различных подразделениях железнодорожного транспорта с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем автоматики и телемеханики с использованием систем менеджмента качества;	<p>Знать и понимать: основные принципы построения измерительных приборов используемых для эксплуатационных измерений</p> <p>Уметь: применять приборы для различных целей при эксплуатационных измерениях</p> <p>Владеть: основными техническими характеристиками измерительных приборов применяемых для эксплуатационных измерений</p>
4	ПСК-2.6 способностью демонстрировать знание основ организации управления перевозочным процессом, организации и роли устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в обеспечении безопасности движения поездов, в пропускной способности перегонов и станций, в перерабатывающей способности сортировочных горок, эксплуатационно-технических требований к системам железнодорожной автоматики, методов повышения пропускной и провозной способности железных дорог.	<p>Знать и понимать: эксплуатационно-технические особенности проведения измерений в устройствах автоматики и телемеханики</p> <p>Уметь: проводить измерения в эксплуатационных условиях</p> <p>Владеть: техническими регламентами содержания устройств ж.д.автоматики с учетом проведенных результатов измерений</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Основные понятия и определения в специальных измерениях	4/1				3	7/1	
2	7	Тема 1.1 Методы измерений, используемые при технологическом обслуживании.	2				3	5	
3	7	Тема 1.2 Погрешности прямых и косвенных измерений. Особенности измерений в условиях влияния эксплуатационных факторов.	2/1					2/1	
4	7	Раздел 2 Измерение первичных параметров рельсовых линий в эксплуатационных условиях.	4/2	8/2			8	20/4	
5	7	Тема 2.1 Уравнения связи между первичными и вторичными параметрами рельсовых линий Методы измерения и расчёта первичных параметров рельсовых линий.	2/1					2/1	
6	7	Тема 2.2 Условия проведения косвенных измерений в рельсовых цепях.	2/1					2/1	
7	7	Раздел 3 Измерения характеристик и параметров	4/2	8/3			8	20/5	ТК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		устройств ЖАТ в соответствии с графиком технологического обслуживания.							
8	7	Тема 3.1 Проверка и измерение шунтовой чувствительности в разветвленных и неразветвленных рельсо-вых цепях. Определение и измерение коэффициента относительной асимметрии рельсовой линии.	2/1					2/1	
9	7	Тема 3.2 Измерение характеристик трансформаторов, дроссель - трансформаторов и других приборов рельсовой линии.	2/1					2/1	
10	7	Раздел 4 Принципы построения и основные характеристики измерительных приборов ЖАТ.	2/1	2/1			11	15/2	
11	7	Тема 4.1 Особенности построения и принцип действия прибора для измерения сопротивления изоляции структура и принцип действия. Приборы для измерения сопротивления рельсовых соединителей и переходных сопротивлений в рельсо-вых цепях. Приборы для измерения	2/1					2/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		фазовых со- отношений в рельсовых цепях							
12	7	Раздел 5 Статистические методы обработки результатов измерений.	4				6	10	Диф. зачёт, ПК2
13	7	Тема 5.1 Эмпирические парные зависимости. Урав-нения линейной и нелинейной регрессии для входных сопротивлений дрессель- трансформаторов и сопротивлений светофорных ламп	2					2	
14	7	Тема 5.2 Оценка линейности уравнения регрессии, критерий Фишера, оценка коэффициента парной корреляции. Статистические методы обработки получение выборочных оценок по результатам измерений	2					2	
15		Всего:	18/6	18/6			36	72/12	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 2 Измерение первичных параметров рельсовых линий в эксплуатационных условиях.	Исследование и измерение первичных параметров рельсовых линий постоянного тока	4 / 1
2	7	РАЗДЕЛ 2 Измерение первичных параметров рельсовых линий в эксплуатационных условиях.	Исследование и измерение первичных параметров рельсовых цепей переменного тока	4 / 1
3	7	РАЗДЕЛ 3 Измерения характеристик и параметров устройств ЖАТ в соответствии с графиком технологического обслуживания.	Исследование и измерение характеристик путевых трансформаторов устройств контроля состояния рельсовых линий	4 / 1
4	7	РАЗДЕЛ 3 Измерения характеристик и параметров устройств ЖАТ в соответствии с графиком технологического обслуживания.	Исследование и измерение характеристик путевых фазочувствительных приемников типа ДСШ	4 / 2
5	7	РАЗДЕЛ 4 Принципы построения и основные характеристики измерительных приборов ЖАТ.	Исследование и измерение параметров устройств ж.д. автоматики на типовом стенде РТУ дистанции СИМ-СЦБ	2 / 1
ВСЕГО:				18/6

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты и работы не предусмотрены

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

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

Лабораторные работы проводятся в форме студенческих исследовательских работ на лабораторных стендах и установках с использованием современных контрольно-измерительных приборов.

Самостоятельная работа включает углубленное изучение отдельных разделов дисциплины, подготовку к лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям, тестам, разработку и защиту курсовой работы, подготовку к экзамену.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия и определения в специальных измерениях	Методы измерений, используемые при технологическом обслуживании.	3
2	7	РАЗДЕЛ 2 Измерение первичных параметров рельсовых линий в эксплуатационных условиях.	Анализ влияния первичных параметров на режимы работы рельсовых цепей.	4
3	7	РАЗДЕЛ 2 Измерение первичных параметров рельсовых линий в эксплуатационных условиях.	Оценка погрешностей и анализ приближенного метода расчета первичных параметров рельсовых линий	4
4	7	РАЗДЕЛ 3 Измерения характеристик и параметров устройств ЖАТ в соответствии с графиком технологического обслуживания.	Оценка влияния асимметрии рельсовой линии на работу приборов и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики	4
5	7	РАЗДЕЛ 3 Измерения характеристик и параметров устройств ЖАТ в соответствии с графиком технологического обслуживания.	Анализ влияния тягового тока на процессы измерения и характеристики измерительных устройств в системах ЖАТ	4
6	7	РАЗДЕЛ 4 Принципы построения и основные характеристики измерительных приборов ЖАТ.	Анализ методических погрешностей в измерительных приборах используемых при производстве технологических измерений	8
7	7	РАЗДЕЛ 4 Принципы построения и основные характеристики измерительных приборов ЖАТ.	Анализ способов измерения гармонических составляющих тягового тока.	3
8	7	РАЗДЕЛ 5 Статистические методы обработки результатов измерений.	Практические расчеты уравнений регрессии полученных на основании результатов экспериментальных измерений.	6



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Измерительно-вычислительные средства в системе автоматизации диагностики и контроля устройств СЦБ	Сепетый А.А. и др.	2009	Разделы 1, 2, 3,4
2	Системы управления движением поездов на перегонах.	Лисенков В.М., Бестемьянов П.Ф. и др.	2009	Разделы 1.
3	Помехи и помехоустойчивость АЛС	Шаманов В. И	2005	Разделы 3

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание	Аркатов В. С., Кравцов Ю. А., Степенский Б.М.	1990	Разделы 2, 3
5	Измерения в устройствах автоматики, теле-механики и связи на железнодорожном транспорте	И.Е. Дмитренко и др.	2001	Разделы 1, 2, 3,4
6	Телеуправление и телеизмерение.	В.А. Ильин	1992	Разделы 4
7	Нормы технологического проектирования устройств на федеральном железнодорожном транспорте.		1999	Разделы 5, 6.
8	Статистические методы обработки результатов измерений и построения эмпирических формул в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики. Часть 1	Зенкович Ю.И.	2000	Разделы 5
9	Статистические методы обработки результатов измерений и построения эмпирических формул при анализе устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Часть-2	Зенкович Ю.И.	2002	Разделы 5.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационно-справочная система в Интернете «СЦБИСТ - железнодорожный форум».

#### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

База данных по реальным метрологическим средствам используемым в устройствах ЖАТ, инструкция по графику технологического обслуживания устройств СЦБ.  
Нормы технологического проектирования устройств СЦБ

#### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для освоения дисциплины и проведения лабораторных занятий необходимо иметь комплекс типовых стендов для измерения и проверки приборов ж.д. автоматики оснащённых измерительными средствами в соответствии с ТУ на эти изделия.  
Для проведения расчётов первичных параметров рельсовых цепей и статических методов обработки результатов измерений необходимо иметь компьютерный класс.

#### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

При изучении данной дисциплины используется блочно- модульный принцип обучения при котором после прочтения заданного материала лекций производится его освоение при использовании фронтального метода проведения лабораторных работ когда все студенты выполняют по своим индивидуальным заданиям лабораторную работу связанную с тематикой проведенной лекции. После защиты вышеупомянутой лабораторной работы студенты переходят к следующей лабораторной работе, а к этому моменту лекционный материал уже прочитан и в нем отражены все необходимые указания связанные с практическим применением полученных знаний.