

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Семёнов Илья Витальевич, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрология зависимых физических величин**

Направление подготовки:	<u>27.03.01 – Стандартизация и метрология</u>
Профиль:	<u>Метрология и метрологическое обеспечение</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 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 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
---	--

Москва 2018 г.

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

Целью освоения учебной дисциплины «Метрология зависимых физических величин» является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области теоретической метрологии, методов измерений и алгоритмов обработки измерительной информации.

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

Учебная дисциплина "Метрология зависимых физических величин" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

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

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 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-1 способностью участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ, осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	<p>Знать и понимать: теоретические основы метрологии, методы измерения, алгоритмы обработки измерительной информации и способы оценки достоверности полу-чаемых результатов.</p> <p>Уметь: выбирать методы и средства измерений применительно к конкретным производственным задачам.</p> <p>Владеть: практическими навыками постановки и решения измерительных задач</p>
2	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	<p>Знать и понимать: принципы подготовки и организации измерительного эксперимента.</p> <p>Уметь: выполнять обработку результатов измерений в соответствии с поставленной задачей.</p> <p>Владеть: навыками анализа результатов измерений и составления описания проводимых исследований.</p>
3	ПК-5 способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	<p>Знать и понимать: теоретическими основами оценки уровня брака.</p> <p>Уметь: проводить сравнительную оценку параметров контролируемых объектов на предмет выявления причин брака.</p> <p>Владеть: навыками оценки ошибок 1-го и 2-го рода при допусковом контроле качества изделий.</p>
4	ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	<p>Знать и понимать: теоретические основы метрологии, методы измерения, алгоритмы обработки измерительной информации и способы оценки достоверности полу-чаемых результатов.</p> <p>Уметь: выбирать методы и средства измерений</p> <p>Владеть: практическими навыками постановки и решения измерительных задач</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 4
Контактная работа	42	42,15
Аудиторные занятия (всего):	42	42
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	30	30
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 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						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	Раздел 1 Детерминированные и случайные модели исследуемых объектов	4		2/2		1	7/2		
2	4	Раздел 2 Комбинированные модели	2		9/7		3	14/7	ПК1	
3	4	Раздел 3 Исследование вероятностных моделей объектов	4		10/10		6	20/10	ПК2	
4	4	Раздел 4 Дисперсионный анализ	2		2/2		4	8/2		
5	4	Раздел 5 Исследование функциональных зависимостей физических величин	2		5/6		16	23/6	ЗЧ	
6		Всего:	14		28/27		30	72/27		

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 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	4	РАЗДЕЛ 1 Детерминированные и случайные модели исследуемых объектов	Анализ видов и методов измерений	2 / 2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Комбинированные модели	Контрольная работа №1	1 / 1
3	4	РАЗДЕЛ 2 Комбинированные модели	Стандартная методика обработки результатов многократных измерений	4 / 3
4	4	РАЗДЕЛ 2 Комбинированные модели	Числовые характеристики законов распределения случайных погрешностей	4 / 3
5	4	РАЗДЕЛ 3 Исследование вероятностных моделей объектов	Контрольная работа №2	1 / 1
6	4	РАЗДЕЛ 3 Исследование вероятностных моделей объектов	Подготовка экспериментальных данных для оценки формы закона распределения	3 / 3
7	4	РАЗДЕЛ 3 Исследование вероятностных моделей объектов	Построение интегральной функции закона распределения.	3 / 3
8	4	РАЗДЕЛ 3 Исследование вероятностных моделей объектов	Построение дифференциальной функции закона распределения	3 / 3
9	4	РАЗДЕЛ 4 Дисперсионный анализ	Обработка результатов различных серий измерений	2 / 2
10	4	РАЗДЕЛ 5 Исследование функциональных зависимостей физических величин	Контрольная работа №3	1 / 1
11	4	РАЗДЕЛ 5 Исследование функциональных зависимостей физических величин	Математические действия над результатами многократных измерений	1 / 2
12	4	РАЗДЕЛ 5 Исследование функциональных зависимостей физических величин	Обработка результатов совместных измерений	3 / 3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				28 / 27

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

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Чтение лекций; проведение практических занятий; решение на практических занятиях ситуационных задач по выбору методов измерений и алгоритмов обработки измерительной информации; выполнение контрольной работы по второму разделу учебного курса с целью текущего контроля и рейтинговой оценки знаний студентов; применение компьютерных технологий при обработке экспериментальных данных.

## 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	4	РАЗДЕЛ 1 Детерминированные и случайные модели исследуемых объектов	Изучение аксиом метрологии; осн.[1] с.7-26,[2] с.71-102; доп.[1],дол.[2] с.5-33,[3] с.5-34	1
2	4	РАЗДЕЛ 2 Комбинированные модели	Изучение методов обработки результатов многократных измерений; осн.[1] с.58-75, [2] с/99-105; доп.[2] с/34-52, [3] с.110-118	3
3	4	РАЗДЕЛ 3 Исследование вероятностных моделей объектов	Обработка экспериментальных данных по оценке формы закона распределения случайных погрешностей; лекции; осн.[1] с.125-133; доп.[2] с.146-167	6
4	4	РАЗДЕЛ 4 Дисперсионный анализ	Изучение методов обработки результатов различных серий измерений; лекции; доп. [3] с.163-167	4
5	4	РАЗДЕЛ 5 Исследование функциональных зависимостей физических величин	Изучение методов обработки результатов совместных измерений; конспект лекций; доп.[3] с.183-201	4
6	4	РАЗДЕЛ 5 Исследование функциональных зависимостей физических величин	Изучение правил математических действий над результатами многократных измерений; конспект лекций; дол.[3] с.173-183	4
7	4	РАЗДЕЛ 5 Исследование функциональных зависимостей физических величин	Подготовка к зачёту	8
ВСЕГО:				30

## **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	Метрология и техническое регулирование	К.К. Ким, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов	Маршрут, 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы

### **7.2. Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.		Рос-стандарт; , 2013	Все разделы
3	Оценка погрешностей результатов измерений	П.В. Новицкий, И.А. Зограф	Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1991 НТБ (фб.)	Все разделы
4	Методы обработки экспериментальных данных при измерениях	В.А. Грановский, Т.Н. Сирая	Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990 НТБ (уч.4); НТБ (фб.)	Все разделы

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

Сайт МИИТа-<http://miit.ru>; сайт по метрологии- <http://www.metrob.ru>; форум по метрологическому обеспечению- <http://quality.eur.ru>.

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

Росстандарт - <http://www.gost.ru>;

Электронная библиотека МИИТа-<http://miit.ru>.

Стандартные программы обработки результатов измерений.

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

Лекционная аудитория 4429; учебные лаборатории 4432, 4433; компьютерный класс 4422.

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

В целях оказания обучающимся помощи в организации своей работы по освоению учебного материала дисциплины, целесообразно перед началом её изучения дать им

следующие рекомендации.

1.Посещение всех видов аудиторных занятий (лекций, практиче-ских, лабораторных и других) должно быть обязательным, так как во время аудиторных занятий преподаватель излагает учебный материал более детально , чем в учебной литературе, а также даёт дополнительный или более современный материал, которого в учебной литературе нет, но он будет полезен для изучения последующих дисциплин или для будущей профессиональной деятельности.

2.Во время лекционных занятий необходимо обязательно вести конспект лекций с максимальной тщательностью, чтобы записать все дополнительные сведения, даваемые лектором.

После прослушивания лекции обучающемуся необходимо самому уяснить основную цель изложенного лектором материала и сформулировать главные положения и выводы лекции. Если обучающемуся это сделать затруднительно, то необходимо обратиться с этим вопросом к лектору.

3.На практических и лабораторных занятиях необходимо проявлять наибольшую самостоятельность в поисках решения поставленных преподавателем задач, так как это развивает навыки самостоятельной практической деятельности

4.Отчёты по лабораторным работам, курсовым проектам и другим видам расчётных работ должны выполняться с соблюдением установленных правил оформления технической документации. Если эти правила обучающемуся неизвестны, то необходимо обратиться к преподавателю за соответствующим разъяснением.

5.В процессе самостоятельной работы при подготовке к выполне-нию контрольных работ необходимо, используя лекционный материал и рекомендуемую учебную литературу, сформулировать ответы на предполагаемые контрольные вопросы.

6.При подготовке к зачёту или экзамену необходимо уяснить полный смысл учебной дисциплины, последовательность и логику изложения учебного материала лектором, роль учебной дисциплины в приобретении знаний, умений и навыков будущей профессиональной деятельности.