

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 Мозгина Татьяна Александровна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая теория измерений

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 «Общая теория измерений» 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 "Общая теория измерений" 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. Математика:

Знания: предметную область математики

Умения: работать самостоятельно и в коллективе, формулировать результат; публично представлять собственные и известные научные материалы; точно представлять математические знания в устной форме.

Навыки: способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность, навыками самостоятельной научно-исследовательской работы

2.1.2. Метрология:

Знания: принципы оценки и выбора измеряемых и контролируемых параметров продукции.

Умения: устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля.

Навыки: навыками обработки результатов измерений

2.1.3. Физика:

Знания: о необходимости самоорганизации и самообразования, о необходимости совершенствования знаний физики, как основы для изучения многих последующих технических дисциплин

Умения: самостоятельно подбирать источники информации, необходимые для самообразования

Навыки: навыками самоорганизации и самообразования в области физики

2.1.4. Физические основы измерений и эталоны:

Знания: правовые основы и системы стандартизации

Умения: Уметь решать вопросы исследования и проектирования систем контроля связанных с применением датчиков управления в науке и производстве, анализа эффективности существующих процессов с целью улучшения эффективности изготавливаемой продукции и услуг

Навыки: навыками контроля и анализа соответствия технической документации

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: проводить сравнительную оценку параметров контролируемых объектов на предмет выявления причин брака.</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</p> <p>Уметь: проводить сравнительную оценку параметров контролируемых объектов</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						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	<p>Раздел 1</p> <p>Основные положения общей теории измерений</p> <p>Измерение – основной способ получения информации об окружающем мире.</p> <p>Математические модели, используемые для описания различных объектов: детерминированные, вероятностные.</p> <p>Способы описания этих моделей и вытекающие из них цели измерений.</p> <p>Аксиоматический подход к метрологии. Три основные аксиомы метрологии: любое измерение есть сравнение; любое измерение без априорной информации невозможно; результат любого измерения без округления значения является случайной величиной.</p> <p>Практические следствия этих аксиом - необходимость использования вероятностно-статистических методов.</p>	2		2/2		1	5/2	
2	4	<p>Раздел 2</p> <p>Обработка результатов многократных измерений</p>	4		7/8		5	16/8	ПК1

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Случайные погрешности результатов измерений; сущность статистических методов измерений; точечные и интервальные оценки результатов многократных измерений; законы распределения случайных погрешностей; характеристики законов распределения; методика оценки случайных погрешностей; оценка грубых погрешностей.							
3	4	Раздел 3 Экспериментальный метод идентификации закона распределения случайных погрешностей Подготовка исходных экспериментальных данных; построение инте-гральных и дифференциальных функций распределения случайных погрешностей; критерии согласия при идентификации формы распределения экспериментальных данных ; оценка доверительной вероятности и доверительного интервала случайной погрешности.	5		12/11		6	23/11	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	4	Раздел 4 Обработка результатов различных серий измерений Критерии оценки однородности и равнорасеяности результатов раз- личных серий измерений; методика расчёта критериальных оценок; правила отбора результатов измерений для обработки; методика обработки результатов различных серий измерений; «весовые» коэффициенты результатов измерений; обработка результатов измерений с учётом «весовых» коэффициентов.	1		2/2		4	7/2	ПК2
5	4	Раздел 5 Обработка результатов совместных измерений Сущность совместных измерений; графические методы первичной обработки результатов измерений; подбор аппроксимирующей зависимости для результатов совместных измерений; расчёт параметров аппроксимирующей зависимости; метод наименьших квадратов.	1		2/2		4	7/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6	4	Раздел 6 Математические действия над результатами многократных измерений Правила выполнения математических действий; методика оценки дос- товерности выполненных действий; выбор алгоритма обработки данных, обеспечивающего наименьшую погрешность от выполняемых математиче-ских действий.	1		3/2		10	14/2		
7	4	Зачет						0	ЗЧ	
8		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 Основные положения общей теории измерений	Анализ видов и методов измерений	2 / 2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов многократных измерений	Числовые характеристики законов распределения случайных погрешностей	3 / 4
3	4	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов многократных измерений	Стандартная методика обработки результатов многократных измерений	3 / 4
4	4	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов многократных измерений	Контрольная работа №1 Стандартная методика обработки результатов многократных измерений.	1
5	4	РАЗДЕЛ 3 Экспериментальный метод идентификации закона распределения случайных погрешностей	Подготовка экспериментальных данных для оценки формы закона распределения	4 / 4
6	4	РАЗДЕЛ 3 Экспериментальный метод идентификации закона распределения случайных погрешностей	Построение интегральной функции закона распределения.	4 / 4
7	4	РАЗДЕЛ 3 Экспериментальный метод идентификации закона распределения случайных погрешностей	Построение дифференциальной функции закона распределения	3 / 3
8	4	РАЗДЕЛ 3 Экспериментальный метод идентификации закона распределения случайных погрешностей	Контрольная работа №2 Экспериментальная идентификация формы закона распределения случайных погрешностей.	1
9	4	РАЗДЕЛ 4 Обработка результатов различных серий измерений	Обработка результатов различных серий измерений	2 / 2
10	4	РАЗДЕЛ 5 Обработка результатов совместных измерений	Обработка результатов совместных измерений	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
11	4	РАЗДЕЛ 6 Математические действия над результатами многократных измерений	Математические действия над результатами много-кратных измерений	2 / 2
12	4	РАЗДЕЛ 6 Математические действия над результатами многократных измерений	Контрольная работа №3 Обработка результатов сложных многократных измерений Основное уравнение измерений.	1
ВСЕГО:				28 / 27

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

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 Основные положения общей теории измерений	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 Обработка результатов многократных измерений	Изучение методов обработки результатов многократных измерений; осн.[1] с.58-75, [2] с/99-105; доп.[2] с/34-52, [3] с.110-118	5
3	4	РАЗДЕЛ 3 Экспериментальный метод идентификации закона распределения случайных погрешностей	Обработка экспериментальных дан-ных по оценке формы закона рас-пределения случайных погрешно-стей; лекции; осн.[1] с.125-133; доп.[2] с.146-167	6
4	4	РАЗДЕЛ 4 Обработка результатов различных серий измерений	Изучение методов обработки ре-зультатов различных серий изме-рений; лекции; доп. [3] с.163-167	4
5	4	РАЗДЕЛ 5 Обработка результатов совместных измерений	Изучение методов обработки результатов совместных измерений; конспект лекций; доп.[3] с.183-201	4
6	4	РАЗДЕЛ 6 Математические действия над результатами многократных измерений	Изучение правил математических действий над результатами многократных измерений; конспект лекций; дол.[3] с.173-183 Подготовка к зачёту	10
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
2	Метрология и техническое регулирование	Рябцев Г.Г. и др.	МИИТ, кафедра ЭЭТ, 2011	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
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.