

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра МПСиС
Заведующий кафедрой МПСиС



В.А. Карпычев

24 июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Семенов Илья Витальевич, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические измерения

Направление подготовки:	<u>27.03.01 – Стандартизация и метрология</u>
Профиль:	<u>Стандартизация и сертификация</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
--	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Электрические измерения» является приобретение студентами знаний в области современных методов и средств электрических измерений и контроля объектов различного назначения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электрические измерения" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую 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. Физика:

Знания: области применения физических законов при проведении сертификации

Умения: участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий с использованием знаний о физике процессов

Навыки: навыками применения знаний в области физики различных явлений при проведении сертификации измерительных и испытательных лабораторий

2.1.3. Физические основы измерений и эталоны:

Знания: современные и перспективные направления в развитии физических основ измерений и эталонной базы.

Умения: применять математический аппарат для анализа физических процессов и явлений при проведении измерительного эксперимента

Навыки: навыками моделирования процессов, средств измерений и проведения измерительного эксперимента по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

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	ОПК-3 Способен применять полученные знания, умения и навыки для решения типовых задач управления в технических системах	ОПК-3.2 Применяет методы и средств моделирования процессов и средств измерений, испытаний и контроля.
2	ПКО-2 Способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	ПКО-2.3 Определяет допустимую погрешность (неопределенность) средств измерений. ПКО-2.4 Выбирает варианты использования и применяет средства измерений и условия проведения измерений. ПКО-2.5 Проводит подготовку к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров. ПКО-2.6 Проводит измерительный эксперимент.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (144 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	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	24	24
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	52	52
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	Раздел 1 Виды, методы и средства электрических измерений Классификация видов, методов и средств электрических измерений. Метрологические характеристики средств электрических измерений.	2	2	2		5	11	ПК1	
2	4	Раздел 2 Электромеханические измерительные приборы Принципы действия и конструкция электромеханических измерительных приборов	2	2	2		5	11		
3	4	Раздел 3 Измерения в цепях постоянного тока Выбор параметров измерительных приборов и расширение пределов измерения приборов постоянного тока.	2	2	4		17	25	Контрольная работа №11. Статические характеристики средств измерений. 2. Динамические характеристики средств измерений. 3. Классы точности средств измерений. 4. Расширение пределов измерения приборов постоянного тока. 5. Выбор средств измерений для проведения измерительного эксперимента.	
4	4	Раздел 4 Измерения в цепях переменного тока Расширение пределов измерения приборов переменного тока.	2	2	2		10	16	ПК1	
5	4	Раздел 5 Измерения параметров электрических цепях Измерение активных и реактивных	2	2	2		5	11		

№ 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	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		сопротивлений элементов электрической цепи.								
6	4	Раздел 6 Измерения параметров электрических процессов Принцип действия и конструкция электронных осциллографов, методы измерений осциллографами.	2	2	4		5	13	Контрольная работа №2. 1.Расширение пределов измерения приборов переменного тока. 2.Погрешности измерительных приборов тока и напряжения. 3.Измерение активных сопротивлений элементов электрической цепи. 4. Измерение реактивных сопротивлений элементов электрической цепи. 5.Измерение параметров электрических сигналов.	
7	4	Раздел 7 Спектральный анализ электрических сигналов Спектральный состав электрических сигналов, анализаторы спектра.	2	2	4		3	11	ПК2	
8	4	Раздел 8 Измерительные приборы Структура цифровых измерительных приборов.	2	2	4		2	10		
9	4	Экзамен						36	ЭК	
10		Всего:	16	16	24		52	144		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 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 Виды, методы и средства электрических измерений	Метрологические характеристики средств измерений	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Электромеханические измерительные приборы	Калибровка средств измерений	2
3	4	РАЗДЕЛ 3 Измерения в цепях постоянного тока	Расширение пределов измерения приборов	2
4	4	РАЗДЕЛ 4 Измерения в цепях переменного тока	Обработка результатов измерений	2
5	4	РАЗДЕЛ 5 Измерения параметров электрических цепях	Электромеханические омметры	2
6	4	РАЗДЕЛ 6 Измерения параметров электрических процессов	Мосты постоянного тока	2
7	4	РАЗДЕЛ 7 Спектральный анализ электрических сигналов	Электронный осциллограф	2
8	4	РАЗДЕЛ 8 Измерительные приборы	Спектральный анализ сигналов	2
ВСЕГО:				16/ 0

Практические занятия предусмотрены в объеме 24 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 Виды, методы и средства электрических измерений	Метрологические характеристики средств измерений	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Электромеханические измерительные приборы	Конструкция электромеханических приборов	2
3	4	РАЗДЕЛ 3 Измерения в цепях постоянного тока	Расширение пределов измерения приборов постоянного тока	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	4	РАЗДЕЛ 4 Измерения в цепях переменного тока	Расширение пределов измерения приборов переменного тока	2
5	4	РАЗДЕЛ 5 Измерения параметров электрических цепях	Измерение параметров электрических цепей	2
6	4	РАЗДЕЛ 6 Измерения параметров электрических процессов	Измерение параметров электрических сигналов	4
7	4	РАЗДЕЛ 7 Спектральный анализ электрических сигналов	Спектральный анализ сигналов	4
8	4	РАЗДЕЛ 8 Измерительные приборы	Цифровые измерительные приборы	4
ВСЕГО:				24/ 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Метрологические характеристики средств измерений.
2. Расширение пределов измерения приборов постоянного тока.
3. Расширение пределов измерения приборов переменного тока.
4. Измерение параметров электрических цепей.
5. Измерение параметров электрических сигналов.
6. Измерение неэлектрических величин электрическими методами

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций; проведение практических занятий; решение на практических занятиях ситуационных задач по оценке принципов выполнения измерений; выполнение контрольных работ по разделам учебного курса с целью текущего контроля и рейтинговой оценки знаний студентов; включение в содержание курсовых работ элементов исследовательского поиска наиболее рациональных вариантов организации измерительных экспериментов; применение компьютерных технологий при оценке эффективности измерительного эксперимента.

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 Виды, методы и средства электрических измерений	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №1; осн.[1]с.4-37,[3] с.88-92, доп.[1] с.51-61; метод. указания	5
2	4	РАЗДЕЛ 2 Электромеханические измерительные приборы	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №2;осн.[3], доп.[1] с.113-146; метод. указания	5
3	4	РАЗДЕЛ 3 Измерения в цепях постоянного тока	Расширение пределов измерения приборов постоянного тока	11
4	4	РАЗДЕЛ 3 Измерения в цепях постоянного тока	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №3; осн.[1] с/67-73,[3] с.153-155, доп.[1] с.101-103;метод.указания	6
5	4	РАЗДЕЛ 4 Измерения в цепях переменного тока	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №4; осн.[1] с.74-77,[3] с.156-160, доп.[1]с. 103-112;метод. указания	5
6	4	РАЗДЕЛ 4 Измерения в цепях переменного тока	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №4; осн.[1] с.74-77,[3] с.156-160, доп.[1]с. 103-112;метод. указания	5
7	4	РАЗДЕЛ 5 Измерения параметров электрических цепях	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №5; осн.[1] с.67-77,[3] с.153-160,дол.[1] с/385-420;метод.указания	5
8	4	РАЗДЕЛ 6 Измерения параметров электрических процессов	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №6; осн.[3] с.235-248, доп.[1] с.175-183; метод.указания	5
9	4	РАЗДЕЛ 7 Спектральный анализ электрических сигналов	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №7; доп.[1] с.183-186; метод. указания	3
10	4	РАЗДЕЛ 8 Измерительные приборы	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №8; осн.[3] с.248-280, доп.[1] с.212-256; метод.указания	2
ВСЕГО:				52

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	Прикладные вопросы электрических измерений	Г.Г. Рябцев; МИИТ. Каф. "Измерительная техника"	МИИТ, 1993 НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
2	Измерительные преобразователи и цепи	Г.Г. Рябцев; Семёнов И.В.; МИИТ. Каф. "Измерительная техника"	МИИТ, 2012	Все разделы
3	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника	Ким К.К. и др.	Спб. Питер, 2006	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Основы метрологии и электрические измерения	Б.Я. Авдеев, Е.М. Антонюк, Е.М. Душин и др.; Под ред. Е.М. Душина	Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1987 НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); 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, практических, 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 выполнению 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.