

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра МПСиС
Заведующий кафедрой МПСиС



В.А. Карпычев

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Рябцев Геннадий Георгиевич, д.т.н., профессор

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>2016</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  М.П. Бадёр
---	---

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: 2144
Подписал: Заведующий кафедрой Бадёр Михаил Петрович
Дата: 04.09.2017

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» 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:

Умения:

Навыки:

2.1.2. Физика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.3. Физические основы измерений и эталоны:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматизация испытаний и контроля

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-12 способностью проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации (.	Знать и понимать: современные методы и средства измерений и контроля параметров продукции и технологических процессов Уметь: оценивать и выбирать методы и средства измерений для решения поставленных задач. Владеть: навыками работы с современными средствами измерений

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (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 5
Контактная работа	75	75,15
Аудиторные занятия (всего):	75	75
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Самостоятельная работа (всего)	33	33
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)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), 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/ТД	КСР	СР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	Раздел 1 Виды, методы и средства электрических измерений Классификация видов, методов и средств электрических измерений. Метрологические характеристики средств электрических измерений.	2	2	4/1		4	12/1		
2	5	Раздел 2 Электромеханические измерительные приборы Принципы действия и конструкция электромеханических измерительных приборов	2	2	4/1	1	4	13/1		
3	5	Раздел 3 Измерения в цепях постоянного тока Выбор параметров измерительных приборов и расширение пределов измерения приборов постоянного тока.	2	2	4/1		5	13/1	Контрольная работа №11. Статистические 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	5	Раздел 4 Измерения в цепях переменного тока Расширение пределов измерения приборов переменного тока.	2	2	4/1	1	8	17/1	ПК1	
5	5	Раздел 5 Измерения параметров электрических цепях Измерение активных и реактивных	2	2	4/1		2	10/1		

№ 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	Л Р	Ц З/Т Д	К С Р	С Р	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сопротивлений элементов электрической цепи.							
6	5	Раздел 6 Измерения параметров электрических процессов Принцип действия и конструкция электронных осциллографов, методы измерений осциллографами.	2	2	4/1	1	2	11/1	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	5	Раздел 7 Спектральный анализ электрических сигналов Спектральный состав электрических сигналов, анализаторы спектра.	2	2	4/1		2	10/1	ПК2
8	5	Раздел 8 Измерительные приборы Структура цифровых измерительных приборов.	2	2	4/1		2	10/1	
9	5	Раздел 9 Измерение неэлектрических величин электрическими методами Преобразователи неэлектрических величин, структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин.	2	2	4/1		4	12/1	КП, Контрольная работа №3. 1.Спектральный состав электрических сигналов 2.Анализаторы спектра электрических сигналов. 3.Структура цифровых измерительных приборов 4.Измерение неэлектрических величин электрическими методами. 5 Измерение магнитных величин электрическими методами.
10	5	Экзамен						36	ЭК
11		Всего:	18	18	36/9	3	33	144/9	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

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	5	РАЗДЕЛ 1 Виды, методы и средства электрических измерений	Метрологические характеристики средств измерений	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Электромеханические измерительные приборы	Калибровка средств измерений	2
3	5	РАЗДЕЛ 3 Измерения в цепях постоянного тока	Расширение пределов измерения приборов	2
4	5	РАЗДЕЛ 4 Измерения в цепях переменного тока	Обработка результатов измерений	2
5	5	РАЗДЕЛ 5 Измерения параметров электрических цепей	Электромеханические омметры	2
6	5	РАЗДЕЛ 6 Измерения параметров электрических процессов	Мосты постоянного тока	2
7	5	РАЗДЕЛ 7 Спектральный анализ электрических сигналов	Электронный осциллограф	2
8	5	РАЗДЕЛ 8 Измерительные приборы	Спектральный анализ сигналов	2
9	5	РАЗДЕЛ 9 Измерение неэлектрических величин электрическими методами	Цифровые измерительные приборы	2
ВСЕГО:				18/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 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	5	РАЗДЕЛ 1 Виды, методы и средства электрических измерений	Метрологические характеристики средств измерений	4 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	5	РАЗДЕЛ 2 Электромеханические измерительные приборы	Конструкция электромеханических приборов	4 / 1
3	5	РАЗДЕЛ 3 Измерения в цепях постоянного тока	Расширение пределов измерения приборов постоянного тока	4 / 1
4	5	РАЗДЕЛ 4 Измерения в цепях переменного тока	Расширение пределов измерения приборов переменного тока	4 / 1
5	5	РАЗДЕЛ 5 Измерения параметров электрических цепей	Измерение параметров электрических цепей	4 / 1
6	5	РАЗДЕЛ 6 Измерения параметров электрических процессов	Измерение параметров электрических сигналов	4 / 1
7	5	РАЗДЕЛ 7 Спектральный анализ электрических сигналов	Спектральный анализ сигналов	4 / 1
8	5	РАЗДЕЛ 8 Измерительные приборы	Цифровые измерительные приборы	4 / 1
9	5	РАЗДЕЛ 9 Измерение неэлектрических величин электрическими методами	Измерение неэлектрических величин электрическими методами	4 / 1
ВСЕГО:				36/9

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	5	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	4
2	5	РАЗДЕЛ 2 Электромеханические измерительные приборы	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №2;осн.[3], доп.[1] с.113-146; метод. указания	4
3	5	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	5
4	5	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	4
5	5	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	4
6	5	РАЗДЕЛ 5 Измерения параметров электрических цепях	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №5; осн.[1] с.67-77,[3] с.153-160, доп.[1] с/385-420;метод.указания	2
7	5	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	2
8	5	РАЗДЕЛ 7 Спектральный анализ электрических сигналов	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №7; доп.[1] с.183-186; метод. указания	2
9	5	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
10	5	РАЗДЕЛ 9 Измерение неэлектрических величин электрическими методами	Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе №9; осн.[2] с.12-29, [3] с.300-311, доп.[1] с.284-328;метод.указания	4
ВСЕГО:				33

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.