

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УиЗИ
Заведующий кафедрой УиЗИ



Л.А. Баранов

05 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.

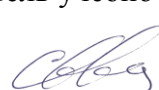

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Семёнов Илья Витальевич, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология и измерительная техника

Направление подготовки:	27.03.04 – Управление в технических системах
Профиль:	Управление и информатика в технических системах
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2017

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

Основной целью изучения учебной дисциплины «Метрология и измерительная техника» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности:

проектно-конструкторской;
научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;

- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Научно-исследовательская деятельность:

- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Метрология и измерительная техника" 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: основной математический аппарат

Умения: рассчитывать вероятностные характеристики

Навыки: навыками определения точечных и интервальных оценок случайной величины

2.1.2. Наука и техника в современном мире (введение в специальность):

Знания: основные понятия, определения, термины; принципы и подходы, используемые при решении научных и технических задач

Умения: выбирать объекты курса их окружающей среды; планировать свою деятельность по изучению курса

Навыки: навыками организовывать планирование, анализ, самооценку своей учебно-познавательной деятельности

2.1.3. Физика:

Знания: основные законы естественных наук в современной физической картине мира, методы математического анализа и моделирования

Умения: использовать методы математического анализа и моделирования, а также теоретического и экспериментального исследования в практической деятельности

Навыки: высокой естественнонаучной компетентностью, навыками применения соответствующего математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих при решении задач в ходе профессиональной деятельности

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Технические средства автоматизации и управления

Знания: основные принципы построения датчиков, общую структуру датчиков и их первичных преобразователей.

Умения: проектировать и реализовывать схемы и устройства управления электрическим приводом.

Навыки: работы с пультами управления техническими средствами, запуска технических средств в режиме получения промежуточных результатов.

2.2.2. Цифровая обработка сигналов

Знания: основные методы и принципы организации систем ЦОС

Умения: изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, средства, решения, приемы, методики для решения конкретных задач

Навыки: навыками прогнозирования, моделирования развития событий, ситуаций, изменения состояния (параметров, характеристик) системы или элементов, результатов математического или физического эксперимента, последствий своих действий (решений, профессиональной деятельности)

2.2.3. Электромеханические системы

Знания: назначение, структуру, характеристики унифицированных приборов, измерительных и преобразующих датчиков, электрических двигателей, источников электрической энергии.

Умения: работать с каталогами, справочной литературой, технической документацией, проводить эксперименты с целью получения характеристик объектов, устройств и средств автоматизации и управления.

Навыки: навыками постановки и осуществления физического эксперимента, анализа исходных данных, прогнозирования технического прогресса

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-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;	<p>Знать и понимать: классификацию видов и методов измерений, классификацию видов погрешностей</p> <p>Уметь: вычислять различные виды погрешностей измерений, осуществлять нормирование погрешностей и внесение поправок в результаты измерений, проводить обработку результатов измерений и суммирование погрешностей</p> <p>Владеть: методами обработки результатов измерений, нормированием и принципами суммирования погрешностей</p>
2	ПК-7 способностью разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.	<p>Знать и понимать: приемы достижения целей стандартизации, основные понятия научно-технических принципов стандартизации</p> <p>Уметь: выбирать методы стандартизации, обеспечивая конкурентоспособность и стабильность качества</p> <p>Владеть: технологиями проведения работ по стандартизации</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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	25	25,15
Аудиторные занятия (всего):	25	25
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	9	9
Самостоятельная работа (всего)	83	83
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
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	4	Раздел 1 Виды и методы измерений	2	2			20	24	ТК, промежуточный контроль в форме тестовых заданий
2	4	Раздел 2 Средства измерений Устройство, назначение и характеристики средств измерений электрических и геометрических величин. Классификация погрешностей измерений. Обработка результатов прямых, косвенных, однократных и многократных измерений.	2	4			20	26	ПК2, промежуточный контроль в форме тестовых заданий
3	4	Раздел 3 Государственное регулирование в области обеспечений единства измерений Нормативная база метрологии, утверждение типа средств измерений, поверка средств измерений, государственный метрологический надзор.	2	2			20	24	ПК2, ПК2 в форме тестовых заданий в форме тестовых заданий
4	4	Раздел 4 Стандартизация и сертификация Основы государственной системы стандартизации, методы и принципы стандартизации, категории и виды стандартов. Техническое регулирование, оценка и	2				23	25	ПК2, ПК2 в форме тестовых заданий

№ 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
		подтверждение соответствия, аккредитация, сертификация по отраслям экономики.							
5	4	Раздел 5 дифференцированный зачет				9		9	Диф.зачёт
6		Всего:	8	8		9	83	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 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 и методы измерений	Измерение сопротивлений Измерение сопротивлений омметром (прямое измерение) и мостом постоянного тока (метод сравнения).	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Средства измерений	Метрологические характеристики измерительных приборов Исследование статических и динамических метрологических характеристик электромеханического ампервольтметра М2038.	2
3	4	РАЗДЕЛ 2 Средства измерений	Обработка результатов многократных измерений Исследование выборки партии резисторов на основании измерений их сопротивлений.	2
4	4	РАЗДЕЛ 3 Государственное регулирование в области обеспечений единства измерений	Поверка средств измерений Поверка электромеханического миллиамперметра. Выбор эталона, оценка результатов поверки, построение кривой поправок.	2
ВСЕГО:				8/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Метрология и электроизмерительная техника» осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме и в диалоговом режиме со студентами, - по типу управления познавательной деятельностью. Классический лекционный курс является объяснительно-иллюстративным и предусматривает разбор и анализ конкретных ситуаций, а также обсуждение проблемных и актуальных задач дисциплины и новейших достижений, разработок и открытий в области метрологии и электроизмерительной техники.

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Работы выполняются на лабораторных стендах и предусматривает сборку электрических схем и измерения, проводятся с использованием интерактивных (диалоговых) технологий с целью разбора и анализа изучаемого вопроса.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (33 часов) относятся отработка лекционного материала и отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к промежуточным контролям, консультации в режиме реального времени по всем изучаемым разделам, а также самопроверка усвоения полученных знаний.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 7 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера, так и задания практического содержания. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. Задания практического содержания предусматривают знание основных законов, изучаемых в дисциплине «Метрология и электроизмерительная техника», методов расчета параметров электротехнических аппаратов и устройств, закономерностей их работы, правил эксплуатации и защиты от опасных режимов работы.

Образовательные технологии позволяют обучающимся рассматривать типичные и нестандартные ситуационные задачи, решение которых требует понимания дисциплины «Метрология и электроизмерительная техника» и находится при индивидуальном или групповом их обсуждении.

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 и методы измерений	<p>виды и методы измерений</p> <p>Изучение видов измерений электрических величин. Изучение методов измерений электрических и геометрических величин по приведенной литературе.</p>	20
2	4	РАЗДЕЛ 2 Средства измерений	<p>Средства измерений, погрешности средств измерений, обработка результатов измерений</p> <p>Изучение характеристик средств измерений, конструкцию и применение. Изучение погрешностей средств измерений, методы исключения систематических погрешностей, оценка границ случайных погрешностей, изучение методов обработки результатов измерений. Правила представления результатов измерений.</p>	20
3	4	РАЗДЕЛ 3 Государственное регулирование в области обеспечений единства измерений	<p>государственная метрологическая служба в РФ</p> <p>Нормативная база метрологии, государственное регулирование в области обеспечения единства измерений, виды государственного метрологического надзора, аккредитация в области обеспечения единства измерений, Российская система калибровки, поверочные схемы.</p>	20
4	4	РАЗДЕЛ 4 Стандартизация и сертификация	<p>стандартизация и сертификация</p> <p>Категории и виды стандартов, методы и принципы стандартизации, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Положение о Системе сертификации ГОСТ Р, цели, принципы и формы сертификации, оценка соответствия и ее формы, схемы сертификации и декларирования, цели и принципы аккредитации, сертификационные испытания при аккредитации.</p>	23
ВСЕГО:				83

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, стандартизация и сертификация	Сергеев А.Г.	М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2014	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 4
2	Метрология, стандартизация и сертификация Т.1	Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе	М.: Издательство Юрайт, 2015	Раздел 2, Раздел 3
3	Метрология, стандартизация и сертификация Т.2	Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе	М.: Издательство Юрайт, 2015	Раздел 4
4	Прикладные вопросы электрических измерений	Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Желтов К.С., Ермаков И.А.	МИИТ, 2009	Раздел 2

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Метрология	И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика"	МИИТ, 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
6	Метрологические характеристики электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки	Г.Г. Рябцев, И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика"	МИИТ, 2004 НТБ (уч.3); НТБ (уч.4)	Раздел 2
7	Расширение пределов измерения приборов постоянного тока	Г.Г. Рябцев, Р.Ф. Журавлева; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика"	МИИТ, 2001 НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)	Раздел 1
8	Электромеханические омметры непосредственной оценки	Рябцев Г.Г., Семенов И.В.	МИИТ, 2009 НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)	Все разделы
9	Измерительный мост постоянного тока	Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Ермаков И.А.	М.: МИИТ, 2013	Раздел 1
10	Проверка электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки	И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Раздел 3
11	Метрология и техническое регулирование	Под ред. Рябцева Г.Г.	М.: МИИТ, 2011	Раздел 1 [стр. 91-95], Раздел 2 [стр. 96-98], Раздел 3 [стр. 143-170], Раздел 4 [стр. 171-270]

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима лекционная аудитория с интерактивной доской, позволяющей студенту усваивать изучаемый материал, находясь в любом месте аудитории, независимо от ее размеров.

Для проведения лабораторных занятий необходимы две аудитории с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием. Оборудование вместе с измерительными приборами должно быть размещено на лабораторных стендах и обеспечено комплектами соединительных проводов и средствами защиты от поражения током (напряжением).

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Экспериментально-исследовательская лаборатория со стендами. Размеры лаборатории должны создавать комфортные условия для коллективной и индивидуальной работы преподавателя со студентами.
2. Количество стендов в лаборатории должно создавать условия для индивидуальной, активной и творческой работы обучающегося по данной дисциплине.
3. Автоматизированное рабочее место (АРМ) преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.

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

Компетенции обучающегося, формируемые при изучении дисциплины «Метрология и электроизмерительная техника», рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Обучающийся должен быть нацелен на своевременное усвоение излагаемого лектором материала. Для активного и заинтересованного в качественном обучении учащегося возможности максимального усвоения материала расширяются во время его самостоятельной работы, консультаций у преподавателя, на лабораторных занятиях и при подготовке к тестированию.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, так как систематизируют основные знания по дисциплине с учетом новейших достижений науки и техники, а также с учетом направления специализации обучающегося.

Задачами лекционного курса являются:

- формирование у обучающихся системного представления об изучаемом предмете;
- оценка современного состояния и перспектив развития изучаемого направления науки и техники;
- изучение дисциплины в систематизированном виде, позволяющем использовать

логические связи между отдельными ее разделами;

- объяснение и обсуждение проблемных вопросов в изучаемой дисциплине;
- повышение заинтересованности обучающегося в активной творческой познавательной деятельности;
- получение будущим специалистом знаний, умений и навыков, необходимых как на бытовом уровне, так и в их практической профессиональной деятельности, в понимании закономерностей развития своей отрасли и, в конечном итоге, научно-технического прогресса в целом.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Выполнение лабораторных работ является продолжением теоретического освоения данной дисциплины и способствует закреплению полученных знаний в процессе их практического применения. Лабораторные работы развивают самостоятельность обучающихся в принятии решений, вовлекают их в учебный процесс и формируют профессиональные качества будущего специалиста. Форма обучения в виде лабораторных занятий вырабатывает у будущего специалиста умение ориентироваться в различных практических ситуациях, возникающих в окружающем его мире. Эффективность лабораторных занятий должна быть высокой. Этому способствует самостоятельная заблаговременная подготовка к каждому занятию по заранее объявленной теме и использование для этого лекционных конспектов и рекомендуемой литературы.

Самостоятельная работа с рекомендуемой литературой, активная работа в лекционной и лабораторной аудиториях являются необходимыми для самопроверки учащимся уровня усвоения изучаемой дисциплины. В ходе такой самопроверки обучающий отмечает вопросы, вызвавшие у него затруднения. Ответы на них учащийся должен найти во время консультаций у преподавателя. Поэтому каждому студенту полезно составлять еженедельный и семестровый план изучения дисциплины и следить за его выполнением. Это способствует самоорганизации обучающегося, ритмичности и систематичности его работы.

В разделе 7 указана основная и дополнительная литература. Она является одной частью учебно-методического обеспечения дисциплины «Метрология и электроизмерительная техника». Другой составной частью этого обеспечения является фонд оценочных средств, который реализует процедуру оценки качества образовательного процесса и способствует его повышению.