

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УЭРиБТ
Заведующий кафедрой УЭРиБТ



В.А. Шаров

28 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



Е.С. Прокофьева

23 мая 2018 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Семёнов Илья Витальевич, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Специальность:	23.05.04 – Эксплуатация железных дорог
Специализация:	Магистральный транспорт
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 2 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
--	--

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: 3221
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения учебной дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская.

производственно-технологическая деятельность:

- формирование и проведение единой технической политики в области организации перевозок грузов и пассажиров, коммерческой работы в сфере грузовых перевозок и таможенно-брокерской деятельности;

организационно-управленческая деятельность:

- выбор и разработка рациональных нормативов эксплуатации транспортных средств и оборудования;
- организация технического контроля и управления качеством транспортной продукции и услуг;
- осуществление контроля и управление системами организации движения поездов и маневровой работы;
- организация контроля состояния экологической безопасности на железнодорожном транспорте;
- подготовка сертификационных и лицензионных документов.

научно-исследовательская деятельность:

- анализ состояния и динамики показателей качества систем организации перевозок пассажиров, грузов, грузобагажа и багажа с использованием современных методов и средств исследований;
- техническое и организационное обеспечение исследований;
- анализ результатов исследований и разработка предложений по их внедрению;
- сбор научной информации, подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий; анализ информации по объектам исследования;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация" 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. История техники и введение в специальность:

Знания: закономерности исторического процесса, политическую организацию общества

Умения: воспринимать технологические и культурные различия

Навыки: культурными и технологическими традициями

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

2.2.2. Общая электротехника и электроника

2.2.3. Основы геодезии

2.2.4. Стандартизация и сертификация транспортных услуг

2.2.5. Тепловозная тяга

2.2.6. Электрическая тяга

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-5 способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования.	Знать и понимать: систему государственного надзора, межведомственного ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений; организацию и технологию подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг; методы и средства контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции Уметь: проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации; проводить подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям; анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака Владеть: навыками оформления нормативно-технической документации; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; навыками по предупреждению и устранению брака

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 2
Контактная работа	55	55,15
Аудиторные занятия (всего):	55	55
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	17	17
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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 Общие положения	2				1	3	
2	2	Тема 1.1 Термины и определения метрология, физическая величина, единица измерения физической величины; размер физической величины; числовое значение физической величины; измерение, погрешность измерения, средство измерения, единство измерений	,5					,5	
3	2	Тема 1.2 Кратные и дольные приставки единиц малые и большие размеры величин; приставки и множители	,5					,5	
4	2	Тема 1.3 Международная система единиц физических величин Система единиц Гаусса; система СИ; основные единицы; производные единицы; размерности; единицы, не входящие с СИ	,5					,5	
5	2	Тема 1.4 Шкалы измерений Шкала измерений; шкала наименований; шкала порядка; шкала интервалов; шкала отношений; абсолютные шкалы.	,5					,5	
6	2	Раздел 2 Виды и методы измерений	2/2	8/6			5	15/8	
7	2	Тема 2.1 Виды измерений однократные и многократные, статические и динамические,	1/1					1/1	

№ 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
		прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения; эталонные, контрольно-поверочные и технические измерения; абсолютные и относительные, комплексные и поэлементные измерения							
8	2	Тема 2.2 Методы измерений метод изменений и принцип измерений; метод непосредственной оценки и метод сравнения; разновидности метода сравнения; контактный и бесконтактный методы измерения; инструментальный, экспертный, эвристический и органолептический методы измерения	1/1					1/1	
9	2	Раздел 3 Погрешности результатов измерений классификация погрешностей измерений; точность, достоверность, правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений	4				1	5	ПК1, тестирование
10	2	Тема 3.1 Систематические погрешности определение систематической составляющей погрешности; методические, инструментальные и субъективные погрешности; условно-постоянные, безусловно-постоянные;	2					2	

№ 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
		прогрессирующие, периодические, изменяющиеся и динамические систематические погрешности; исключение и учет систематических погрешностей							
11	2	Тема 3.2 Случайные погрешности источники возникновения случайных погрешностей; предельные, среднеквадратические, вероятные, средние и среднеарифметические случайные погрешности; способы определения и уменьшения случайных погрешностей	2					2	
12	2	Раздел 4 Средства измерений средства измерений и их характеристики	4/2	6/5			3	13/7	
13	2	Тема 4.1 Классы точности средств измерений класс точности, выбор способа обозначения класса точности, расчет погрешности средства измерения, выбор средства измерений по его классу точности	2/1					2/1	
14	2	Тема 4.2 Метрологические характеристики средств измерений Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Статистические метрологические характеристики. Функция преобразования; верхний и нижний	2/1					2/1	

№ 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
		предел измерения; цена деления шкалы, чувствительность средства измерений; внутреннее сопротивление и потребляемая мощность; диапазоны показаний и измерений. Динамические метрологические характеристики. Амплитудно-частотная и переходная характеристики, динамическая погрешность.							
15	2	Раздел 5 Обработка результатов измерений	8/4	2/2			2	12/6	
16	2	Тема 5.1 Принципы обработки результатов измерений задачи обработки результатов измерений, выбор метода обработки, принципы учета неисключенных систематических и случайных погрешностей	2/1					2/1	
17	2	Тема 5.2 Обработка результатов прямых однократных измерений результат прямого однократного измерения, его определение, составляющие погрешности, расчет неисключенных систематических и случайных составляющих погрешности однократного измерения; запись результата измерения	2/1					2/1	
18	2	Тема 5.3 Обработка результатов измерений с многократными	2/1					2/1	

№ 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
		наблюдениями определение и необходимость многократного измерения; точечные и интервальные оценки результата многократного измерения; сравнение случайной и неисключенной систематической составляющей результата многократного измерения							
19	2	Тема 5.4 Обработка результатов косвенных измерений цели косвенного измерения; составляющие погрешности результата косвенного измерения; расчет погрешности косвенного измерения	2/1					2/1	
20	2	Раздел 6 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	10/2	2/1		1	2	15/3	ПК2, контрольное тестирование
21	2	Тема 6.1 ФЗ "Об обеспечении единства измерений" цели закона; сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений; основные понятия; требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам и средствам измерений	2					2	
22	2	Тема 6.2 Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений утверждение типа стандартных образцов и типа средств	4/2					4/2	

№ 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
		измерений; поверка средств измерений; метрологическая экспертиза; федеральный государственный метрологический надзор; аттестация методик (методов) измерений; аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и оказание услуг в области обеспечения единства измерений							
23	2	Тема 6.3 Поверка и калибровка средств измерений поверка и калибровка средств измерений; поверочная схема, государственные, первичные, вторичные и рабочие эталоны; методы передачи размера единицы; первичная, периодическая, внеочередная и инспекционная поверки, разработка поверочных схем	4					4	
24	2	Раздел 7 Основы стандартизации методические основы стандартизации; система предпочтительных чисел; взаимозаменяемость; принципы разработки стандартов; методы стандартизации	2				1	3	
25	2	Раздел 8 Принципы технического регулирования общая характеристика технического регулирования; ФЗ "О техническом	4				2	6	

№ 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
		регулировании"; регулирующие меры; цели, средства и методы, задачи технического регулирования							
26	2	Зачет Итоговый контроль в форме устного опроса, тестирования и решения задач на тему обработки результатов измерений						0	ЗЧ
27		Всего:	36/10	18/14		1	17	72/24	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 2 Виды и методы измерений	Электромеханические омметры непосредственной оценки Омметр с последовательным включением измерительного механизма. Расчет параметров, сборка схемы из миллиамперметра, источника питания и магазина сопротивлений. Калибровка шкалы омметра.	2 / 2
2	2	РАЗДЕЛ 2 Виды и методы измерений	Измерительные мосты постоянного тока Изучения принципа действия измерительного моста, измерение больших и малых сопротивлений с учетом их особенностей подключения. Представление результаов измерений.	2 / 1
3	2	РАЗДЕЛ 2 Виды и методы измерений	Измерение частоты и временных параметров электрических сигналов Измерение больших и малых частот цифровым частотомером. Определение погрешности измерения в зависимости от времени счета или частоты счетных импульсов.	2 / 1
4	2	РАЗДЕЛ 2 Виды и методы измерений	Электромеханический омметр Омметр с параллельным включением измерительного механизма. Расчет параметров, сборка схемы из миллиамперметра, источника питания и магазина сопротивлений. Калибровка шкалы омметра.	2 / 2
5	2	РАЗДЕЛ 4 Средства измерений	Метрологические характеристики средств измерений определение статических и динамических метрологических характеристик электромеханического ампервольтметра, определение погрешностей измерения в зависимости от выбранного верхнего предела измерения, запись результатов измерений	2 / 1
6	2	РАЗДЕЛ 4 Средства измерений	Расширение пределов измерений Расширение предела измерения микроамперметра по току. Выбор и расчет шунтирующего сопротивления, определение суммарной погрешности, калибровка измерительного механизма с шунтом при помощи эталонного миллиамперметра.	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
7	2	РАЗДЕЛ 4 Средства измерений	Расширение пределов измерений Расширение предела измерения микроамперметра по напряжению. Расчет и подключение добавочного сопротивления. Калибровка измерительного механизма с добавочным сопротивлением, определение погрешности измерения.	2 / 2
8	2	РАЗДЕЛ 5 Обработка результатов измерений	Обработка результатов измерений проведение выборочного контроля сопротивлений резисторов промышленной партии; расчет погрешностей сопротивления по сделанной выборке, выводы о проделанной работе	2 / 2
9	2	РАЗДЕЛ 6 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	Поверка электромеханического амперметра выбор эталона, подготовка к поверке, поверка методом сличения показаний (регистрация совмещений), выводы по результатам поверки, построение кривой поправок	2 / 1
ВСЕГО:				18/14

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий. Лекции проводятся в классно-урочной и интерактивной форме - 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 относятся отработка лекционного материала и отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к лабораторным работам и 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 8 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, методов расчета погрешностей измерений.

Образовательные технологии позволяют обучающимся рассматривать типичные и нестандартные ситуационные задачи, решение которых требует понимания дисциплины.

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	2	РАЗДЕЛ 1 Общие положения	Подготовка к тестированию Изучение литературы по теме раздела 1[2], стр. 20-28	1
2	2	РАЗДЕЛ 2 Виды и методы измерений	Подготовка к лабораторным работам Подготовка к лабораторным работам: "электромеханические омметры"; "измерительные мосты" и "цифровой частотомер". [11]; [8]; [9]	4
3	2	РАЗДЕЛ 2 Виды и методы измерений	подготовка к тестированию Изучение литературы по темам раздела 2[4], стр. 53-58	1
4	2	РАЗДЕЛ 3 Погрешности результатов измерений	подготовка к тестированию ПК1 Изучение литературы по теме раздела 3[4], стр. 58-69	1
5	2	РАЗДЕЛ 4 Средства измерений	подготовка к лабораторным работам Подготовка к лабораторным работам: "метрологические характеристики средств измерений" и "расширение пределов измерения"[7]; [10]	2
6	2	РАЗДЕЛ 4 Средства измерений	Подготовка к контрольной работе Изучение литературы по темам раздела 4[1], стр. 97-132	1
7	2	РАЗДЕЛ 5 Обработка результатов измерений	Подготовка к лабораторной работе Подготовка к лабораторной работе "обработка результатов измерений"[12]	1
8	2	РАЗДЕЛ 5 Обработка результатов измерений	Подготовка к тестированию Изучение литературы по темам раздела 5[2], стр. 147-162	1
9	2	РАЗДЕЛ 6 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	Подготовка к лабораторной работе Подготовка к лабораторной работе "поверка миллиамперметра"[6]	1
10	2	РАЗДЕЛ 6 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	Подготовка к тестированию ПК2 Изучение Федерального Закона "Об обеспечении единства измерений"[4], стр. 265-337; [13]	1
11	2	РАЗДЕЛ 7 Основы стандартизации	подготовка к зачету Изучение литературы по стандартизации[3], стр. 15-22, 26, 27, 47-78	1
12	2	РАЗДЕЛ 8 Принципы	Подготовка к зачету	2

		технического регулирования	Изучение литературы по сертификации[3], стр. 15-18	
ВСЕГО:				17

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	В.В. Алексеев и др.	М.: ИЦ "Академия", 2010 НТБ МИИТа http://library.mii.ru	Раздел 2 [стр. 114, 115], Раздел 2 [стр. 241, 242], Раздел 2 [стр. 244-247], Раздел 4 [стр. 100, 101], Раздел 4 [стр. 61-65], Раздел 4 [стр. 97-132], Раздел 5 [стр. 44-47], Раздел 6 [стр. 22, 23, 110- 115]
2	Метрология, стандартизация и сертификация Т.1	Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе	М.: Издательство Юрайт, 2015 НТБ МИИТа http://library.mii.ru	Раздел 1 [стр. 20-28], Раздел 1 [стр. 20-29], Раздел 1 [стр. 32-39], Раздел 2 [стр. 40-42], Раздел 2 [стр. 42-44], Раздел 3 [стр. 60-66], Раздел 3 [стр. 66-79], Раздел 4 [стр. 172-175], Раздел 4 [стр. 175], Раздел 5 [стр. 127-130], Раздел 5 [стр. 131-144], Раздел 5 [стр. 147-156], Раздел 5 [стр. 147-162], Раздел 6 [стр. 182-201], Раздел 6 [стр. 184-192; 215- 218]
3	Метрология, стандартизация и сертификация Т.2	Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе	М.: Издательство Юрайт, 2015 НТБ МИИТа http://library.mii.ru	Раздел 7 [стр. 15-22, 26, 27, 47- 78], Раздел 8 [стр. 15-18]

4	Метрология, стандартизация и сертификация	Сергеев А.Г., Тергеря В.В.	Издательство Юрайт, 2014 НТБ МИИТа http://library.mii.ru	Раздел 1 [стр. 19-24], Раздел 1 [стр. 30, 31], Раздел 2 [стр. 53-58], Раздел 3 [стр. 58-69], Раздел 3 [стр. 76-84], Раздел 5 [стр. 72-76], Раздел 6 [стр. 258-265], Раздел 6 [стр. 265-337], Раздел 7 [стр. 427-450], Раздел 8 [стр. 253-256, 602-665]
5	Прикладные вопросы электрических измерений	Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Желтов К.С., Ермаков И.А.	М.: МИИТ, 2009 http://library.mii.ru	Раздел 4 [стр. 6-17], Раздел 4 [стр. 71-74], Раздел 5 [стр. 42-46], Раздел 5 [стр. 46-50], Раздел 5 [стр. 50-52]

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Поверка электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки	Семенов И.В.	М.: МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Раздел 6
7	Метрологические характеристики электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки	Рябцев Г.Г., Семенов И.В.	М.: МИИТ, 2013 http://library.mii.ru	Раздел 4
8	Измерение частоты и временных параметров электрических сигналов	Касаткин Г.С., Липатов Н.Н., Федотов В.В.	М.: МИИТ, 1996 http://library.mii.ru	Раздел 2
9	Электромеханические омметры непосредственной оценки	Рябцев Г.Г., Семенов И.В.	М.: МИИТ, 2009 http://library.mii.ru	Раздел 2
10	Расширение пределов измерения магнитоэлектрических измерительных механизмов	Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Ермаков И.А.	М.: МИИТ, 2010 http://library.mii.ru	Раздел 4
11	Измерительный мост постоянного тока (прибор Р4833)	Рябцев Г.Г., Ермаков И.А., Семенов И.В.	М.: МИИТ, 2013 http://library.mii.ru	Раздел 2
12	Обработка результатов измерений	Рябцев Г.Г., Ермаков И.А.	М.: МИИТ, 2013 http://library.mii.ru	Раздел 5
13	Законодательная метрология в свете нового закона РФ "Об обеспечении единства измерений"	Рубичев Н.А.	М.: МИИТ, 2009 http://library.mii.ru	Раздел 6

14	Метрология и техническое регулирование	Рябцев Г.Г. и др.	М.: МИИТ, 2011 http://library.mii.ru	Раздел 1 [стр. 4-61], Раздел 2 [стр. 91-94], Раздел 3 [стр. 99-102], Раздел 4 [стр. 96-98], Раздел 5 [стр. 102-142], Раздел 6 [стр. 145-151], Раздел 7 [стр. 171-224], Раздел 8 [стр. 225-270]
----	--	-------------------	---	--

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

- 1.<http://library.mii.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.
5. www.metrologu.ru - форум метрологов

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, подключенным к сетям INTERNET и INTRANET.

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

Компетенции обучающегося, формируемые при изучении дисциплины, 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.