

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

27 марта 2022 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Григорьев Николай Дмитриевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология и измерительная техника

Направление подготовки:	13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электроснабжение
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2019

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
--	---

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: 24.06.2019

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Метрология и измерительная техника» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации, приобретение умений и навыков в области методов и средств получения и обработки измерительной информации.

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. Информатика:

Знания: основные принципы программной инженерии; этапы, методы и средства решения инженерных задач.

Умения: использовать современные универсальные средства разработки приложений

Навыки: современными технологиями программирования инженерных задач; технологиями формирования информационных систем в распределённых клиент-серверных приложениях баз данных.

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств..

2.1.3. Теория линейных электрических цепей:

Знания: - передовые технологии информационного обеспечения предприятий, отделов, структур хозяйство электроснабжения ОАО «РЖД»; - уметь проектировать и создавать программно – аппаратные комплексы для сбора, передачи информации и управления объектами со стороны вычислительных систем- передовые технологии информационного обеспечения предприятий, отделов, структур хозяйство электроснабжения ОАО «РЖД»; - уметь проектировать и создавать программно – аппаратные комплексы для сбора, передачи информации и управления объектами со стороны вычислительных систем

Умения: составлять техническое задание на проектирование и проектировать микропроцессорные системы управления и контроля. составлять техническое задание на проектирование и проектировать микропроцессорные системы управления и контроля.

Навыки: языками высокого и низкого уровней для программирования и отладки микропроцессорных систем, навыками работы с базами данных и языком запроса к ним языками высокого и низкого уровней для программирования и отладки микропроцессорных систем, навыками работы с базами данных и языком запроса к ним

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Тяговые и трансформаторные подстанции (дополнительные разделы)

Знания: методы расчета токов симметричных и несимметричных к. з.; принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока; условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций и назначение каждого элемента в схеме; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций; принципы работы устройств для повышения качества электроэнергии; методы расчета заземляющих устройств и устройств защиты от перенапряжений.

Умения: составить схему главных электрических соединений тяговой подстанции; рассчитать токи к. з., необходимые для выбора основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части; рассчитать параметры заземляющего устройства и средства защиты от прямых ударов молнии; разработать чертежи размещения оборудования на территории и в здании тяговой подстанции; оценить (по укрупненным показателям стоимости) капитальные затраты, связанные с сооружением тяговой подстанции; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; конструктивном выполнении распределительных устройств и типовых ячеек распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока; организацией технического обслуживания и ремонта; перспективой современной электроэнергетики, путями ее развития, энергетическими программами; проблемами экологии, связанными с развитием электроэнергетики; компьютерными технологиями обработки результатов испытаний; элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений.

2.2.2. Электроснабжение железных дорог (дополнительные разделы)

Знания: Методы расчета параметров системы электроснабжения.

Умения: Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения.

Навыки: Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения.

**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 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.	ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

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 2
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	24	24
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	108	108
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)	ЗаО	ЗаО

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 Виды, методы и погрешности измерений		1			10	11	
2	2	Раздел 2 Обработка результатов измерений	6	1			10	17	ПК1
3	2	Раздел 3 Электрические измерения	10	10			73	93	ПК2
4	2	Раздел 4 Обеспечение единства измерений	6				10	16	
5	2	Раздел 5 Стандартизация и сертификация	2				5	7	ЗаО
6		Всего:	24	12			108	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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 1 Виды, методы и погрешности измерений	Метрологические характеристики аналоговых приборов электромеханической группы	1
2	2	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов измерений	Обработка результатов измерений по классам точности приборов	1
3	2	РАЗДЕЛ 3 Электрические измерения	Мосты постоянного тока	1
4	2	РАЗДЕЛ 3 Электрические измерения	Потенциометр постоянного тока	4
5	2	РАЗДЕЛ 3 Электрические измерения	Электронный осциллограф	1
6	2	РАЗДЕЛ 3 Электрические измерения	Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов	2
7	2	РАЗДЕЛ 3 Электрические измерения	Измерение нелинейных искажений электрических сигналов	2
ВСЕГО:				12/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной аудиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Также возможно использование иллюстративного материала. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

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 Виды, методы и погрешности измерений	Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с. 3-70; Л4, с.3- 21; Л5, с. 3-22). Подготовка к лабораторным работам (ЛР). Составление отчетов по ЛР.	10
2	2	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов измерений	Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с. 111-137; Л4, с.15-17; Л5, с. 38-66). Подготовка к лабораторным работам (ЛР). Составление отчетов по ЛР. Подготовка к текущему контролю №1(ТК1).	10
3	2	РАЗДЕЛ 3 Электрические измерения	Проработка лекционного материала в учебниках (Л3, с. 104-182, с.224-258, с. 312-398; Л5, с. 67-89). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР. Подготовка к ТК №2.	48
4	2	РАЗДЕЛ 3 Электрические измерения	Проработка лекционного материала в учебниках (Л3, с. 104-182, с.224-258, с. 312-398; Л5, с. 67-89). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР. Подготовка к ТК №2.	48
5	2	РАЗДЕЛ 4 Обеспечение единства измерений	Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.143-170; Л4, с.13-15;). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР.	10
6	2	РАЗДЕЛ 5 Стандартизация и сертификация	Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.225-241; Л4, с.22-87).	5
7	2		Электрические измерения	25
ВСЕГО:				156

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, сертификация и электроизмерительная техника	Ким К.К. и др.	СпБ. Питер, 2006 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Все разделы
2	Метрология и техническое регулирование	Рябцев Г.Г.	МИИТ, 2012 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519	Все разделы
3	Основы метрологии и технические измерения	Душин Е.М. и др.	Маршрут, 2006 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Метрология	Касаткин Г.С	МИИТ, 2006 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519	Все разделы
5	Прикладные вопросы электрических измерений	Рябцев Г.Г.	МИИТ, 2009 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519	Все разделы
6	Прямые измерения силы тока и напряжения в электрической цепи	Рябцев Г.Г. Семёнов И.В Ермаков И.А.	МИИТ, 2009 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519	Все разделы
7	Поверка электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки	Семёнов И.В.	МИИТ, 2005 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519	Все разделы
8	Расширение пределов измерения магнитоэлектрических измерительных механизмов	Рябцев Г.Г., Семёнов И.В, Ермаков И.А.	МИИТ, 2010 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519	Все разделы
9	Измерительный мост постоянного тока (прибор Р 4833)	Рябцев Г.Г., Семёнов И.В, Ермаков И.А.	МИИТ, 2013 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519	Все разделы

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

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

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

1. Меловая или маркерная доска
2. Настольное оборудование:
Измеритель нелинейных искажений автоматический,
Частотомер электронно-счетный универсальный ,
Генератор сигналов низкочастотный
УНИП, УСИП,
Потенциометр постоянного тока,
Частотомер, Измеритель разности фаз,
Усилитель-согласователь ,
Усилитель сигналов времени,
Коммутатор,
Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11,
Частотомер электронно-счетный универсальный ЧЗ-47А ,
Калибратор осциллографов импульсный И1-9,
Генератор импульсов Г5-54,
Магазин сопротивлений Р4831,
Магазин сопротивлений Р33,
Вольтметр универсальный В7-16,
Мост постоянного тока Р4833,
Осциллограф С1-68,
Милливольтметр импульсный В4-3,
Вольтметр В7-28,
Осциллограф двух лучевой С1-69,
Измеритель разности фаз Ф2-16,
Потенциометр постоянного тока ПП63,
Анализатор спектра С4-45,

Установка для поверки вольтметров В1-8,
Осциллограф двух лучевой запоминающий С8-17,
Осциллограф СК1-140А ,
Генератор сигналов высокочастотный Г4-18А,
Осциллограф универсальный стробоскопический С7-12,
Ваттметр электродинамический,
Вольтметр универсальный В7-26 ,
Вольтметр универсальный В7-16А,
Вольтметр Ф564

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

После лекции и во время выполнения лабораторных работ студент должен лектору и преподавателям, проводящим лабораторные занятия, задавать интересующие его вопросы. Выполнение лабораторных работ способствует закреплению теоретического лекционного материала и способствует развитию самостоятельности обучающихся. Лабораторному занятию должно предшествовать ознакомление с методической литературой, подготовка к выполнению лабораторной работы с письменным оформлением бланка отчета. На занятии проводятся измерения, выполняются расчеты, заполняются таблицы, вычерчиваются графики, формулируются выводы и при наличии времени сдается полностью правильно оформленный отчет. При наличии ошибок в отчете и при неудовлетворительных знаниях студентом материала защита отчета переносится на следующее лабораторное занятие. Правильная организация и систематичность самостоятельной работы позволит привить студенту умения и навыки в изучении, овладении и усвоении знаний в процессе обучения и при повышении профессионального уровня в течение трудовой деятельности после окончания ВУЗа.