

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Измерительная техника

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа 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: 28.04.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Измерительная техника» являются:

- формирование у обучающихся знаний основ измерительной техники;
- формирование знаний о новейших средствах измерений, обеспечивающих прогресс в развитии науки и техники;
- освоение обучающимися основных положений о новейших средствах измерений, обеспечивающих прогресс промышленного производства высококачественной современной продукции.

Задачами освоения дисциплины «Измерительная техника» являются:

- формировании знаний и умений, необходимых при проектировании измерительных систем — для выбора приборов применительно к конкретным условиям технологических процессов;
- усвоение студентами основных принципов при внедрении измерительных систем — для наладки приборов с целью метрологического обеспечения объектов автоматизации;
- формирование навыков, необходимых при эксплуатации средств измерения — для проведения периодической поверки и настройки технических средств измерения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

классификацию видов и методов измерений, правила выбора средств измерений, методики обработки результатов измерений, классификацию и источники возникновения погрешностей и неопределенностей измерений

Уметь:

вычислять погрешности и неопределенности измерений, осуществлять нормирование погрешностей и внесение поправок в результаты измерений, анализировать полученные результаты измерений

Владеть:

методами обработки результатов измерений, нормированием и принципами суммирования погрешностей

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	40	40
В том числе:		
Занятия лекционного типа	24	24
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 68 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Назначение и принципы построения; - Структура; - Информационные связи; - Измерительные преобразователи; - Управляющие и корректирующие элементы; - Исполнительные механизмы и регулирующие органы; - Агрегатирование — основа систематического подхода к созданию современной электроизмерительной аппаратуры; - Структура и состав агрегатного комплекса средств электроизмерительной техники.
2	<p>Физические величины и их единицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Виды физических величин и единиц; - Системы единиц физических величин; - Международная система единиц физических величин; - Определение содержания основных единиц СИ;
3	<p>Общие сведения о средствах измерения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Классификация средств измерений; - Система воспроизведения единиц физических величин; - Эталонная база России; - Государственная система обеспечения единства измерений.
4	<p>Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений; - Метрологические характеристики, предназначенные для определения результатов измерений; - Метрологические характеристики погрешностей средств измерений; - Нормирование динамических характеристик средств измерений; - Классы точности средств измерений; - Метрологическая надежность средств измерений.
5	<p>Общие характеристики аналоговых измерительных приборов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Классификация аналоговых измерительных приборов; - Аналоговые первичные измерительные преобразователи; - Аналоговые показывающие и регистрирующие приборы.
6	<p>Общие вопросы измерений неэлектрических величин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы измерений; - Общие свойства и классификация измерительных преобразователей; - Электромагнитные измерительные преобразователи - Тепловые измерительные преобразователи;
7	<p>Измерение времени.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Области измерения времени; - Величины, единицы и эталоны времени; - Системы измерения времени; - Приборы для измерения времени.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	<p>Измерение геометрических величин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие сведения; - Механические средства измерения длин; - Оптико-механические средства измерения длин; - Средства и методы измерения углов; - Приборы активного контроля; - Пневматические приборы для линейных измерений; - Индуктивные приборы.
9	<p>Измерение массы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Масса и ее воспроизведение в измерительной технике; - Весы. Принципы взвешивания; - Важнейшие метрологические характеристики весов; - Методы взвешивания; - Конструктивные элементы весов; - Типы весов; - Важнейшие метрологические характеристики весов; - Методы взвешивания.
10	<p>Измерение сил.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Преобразователи сил; - Выбор динамометров; - Электрические динамометры; - Механические динамометры.
11	<p>Измерение крутящих моментов, механической работы и механической мощности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Измерение крутящих моментов; - Тензорезисторные преобразователи (датчики) крутящего момента; - Индуктивные преобразователи (датчики) крутящего момента; - Магнитоупругие преобразователи (датчики) крутящего момента; - Испытательные стенды; - Измерение механической работы (энергии); - Измерение механической мощности.
12	<p>Измерение деформаций.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие сведения; - Электрические методы измерения (электротензометрия); - Тензорезисторы с металлической решеткой; - Полупроводниковые тензорезисторы; - Напыленные тензорезисторы.
13	<p>Измерение скоростей и ускорений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Параметры движения; - Методы и средства измерения и контроля линейных скоростей; - Измерения скоростей вращения; - Методы и средства измерения ускорений.
14	<p>Измерение механических колебаний.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Определение понятия механических колебаний; - Измерительные преобразователи перемещений; - Механические приборы для измерения вибраций; - Электрические приборы для измерения вибраций; - Измерительные приборы и преобразователи параметров прямолинейных механических колебаний (вибраций); - Измерительные приборы и преобразователи параметров вращательных (крутильных) колебаний.
15	<p>Измерение давления.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие вопросы измерения давления; - Жидкостные манометры и барометры; - Грузовые и поршневые манометры; - Пружинные манометры (манометры с чувствительными элементами).
16	<p>Измерение уровня заполнения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие сведения; - Измерения с помощью поплавка; - Емкостный метод измерения уровня; - Термический метод измерения уровня; - Измерение уровня с помощью динамометров.
17	<p>Измерение расхода.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Объемные методы измерения расхода; - Опорожняющиеся, барабанные и вытесняющие счетчики расхода; - Роторные счетчики; - Мокрые газовые счетчики; - Объемные счетчики с лопастями (турбинные счетчики).
18	<p>Измерение температуры.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие сведения; - Температурные шкалы и единицы измерения; - Контактная термометрия; - Электрические контактные термометры.
19	<p>Бесконтактные методы и средства измерения температуры.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Теоретические основы; - Приемники излучения; - Оптические пирометры; - Электрические приборы для измерения вибраций; - Измерительные приборы и преобразователи параметров прямолинейных механических колебаний (вибраций); - Измерительные приборы и преобразователи параметров вращательных (крутильных) колебаний.
20	<p>Принципы построения измерительных механизмов электрических приборов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие сведения об измерительных механизмах; - Магнитоэлектрические измерительные механизмы; - Ферродинамические измерительные механизмы; - Электродинамические измерительные механизмы; - Электромагнитные измерительные механизмы; - Электростатические измерительные механизмы; - Индукционные измерительные механизмы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Измерительные механизмы логометров.
21	Измерение токов и напряжений. Рассматриваемые вопросы: - Единство и различие амперметров и вольтметров; - Измерение постоянных токов и напряжений; - Измерение действующих значений переменных токов и напряжений; - Измерения средних и амплитудных значений переменного тока; - Измерение малых токов и напряжений. Нулевые указатели; - Электронные аналоговые вольтметры; - Цифровые измерительные приборы.
22	Измерение электрической мощности и энергии. Рассматриваемые вопросы: - Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока; - Измерение активной энергии в цепях однофазного переменного тока; - Измерение активной мощности и энергии в цепях трехфазного переменного тока; - Измерение реактивной мощности и энергии.
23	Информационные измерительные системы. Рассматриваемые вопросы: - Средства измерений как система; - Измерительная информация; - Единицы измерения информации; - Кодирование чисел; - Количество информации при измерениях; - Формы представления информации при измерениях; - Классификация сигналов; - Графическое изображение передачи сигналов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Измерения напряжения в высокоомной цепи. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - расчета шунта для измерения больших токов.
2	Измерение мощности в трёхфазных цепях. Метод трех приборов. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - производства замеров параметров цепи.
3	Измерение параметров электрической цепи. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - использования комбинированных приборов.
4	Изучение принципа действия комбинированного прибора. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - использования осциллографов в различных режимах измерения сигналов.
5	Изучение принципа действия электронно-лучевого осциллографа. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - выбирать вид осциллографа в зависимости от поставленной задачи.
6	Измерение частоты переменного тока и коэффициента мощности

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - производить измерение угла сдвига фаз.
7	Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - выбора типа приборов для измерения параметров сигналов.
8	Измерение угла сдвига фаз. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - выбора типа приборов для измерения параметров сигналов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к лабораторным работам
2	работа с лекционным материалом и литературой
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Метрология, стандартизация и сертификация В.В. Алексеев и др. Учебник М.: ИЦ "Академия" , 2010	НТБ МИИТа http://library.miit.ru
2	Метрология, стандартизация и сертификация Т.1 Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе Учебник М.: Издательство Юрайт , 2015	НТБ МИИТа http://library.miit.ru
3	Метрология, стандартизация и сертификация Т.2 Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе Учебник М.: Издательство Юрайт , 2015	НТБ МИИТа http://library.miit.ru
4	Метрология, стандартизация и сертификация Сергеев А.Г., Тергеря В.В. Учебник Издательство Юрайт , 2014	НТБ МИИТа http://library.miit.ru
5	Прикладные вопросы электрических измерений Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Желтов К.С., Ермаков И.А. Учебное пособие М.: МИИТ , 2009	http://library.miit.ru
1	Поверка электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки Семенов И.В. Методические указания М.: МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
2	Метрологические характеристики электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки Рябцев Г.Г., Семенов И.В. Методические указания М.: МИИТ , 2013	http://library.miit.ru

3	Измерение частоты и временных параметров электрических сигналов Касаткин Г.С., Липатов Н.Н., Федотов В.В. Методические указания М.: МИИТ , 1996	http://library.miit.ru
4	Электромеханические омметры непосредственной оценки Рябцев Г.Г., Семенов И.В. Методические указания М.: МИИТ , 2009	http://library.miit.ru
5	Расширение пределов измерения магнитоэлектрических измерительных механизмов Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Ермаков И.А. Методические указания М.: МИИТ , 2010	http://library.miit.ru
6	Измерительный мост постоянного тока (прибор Р4833) Рябцев Г.Г., Ермаков И.А., Семенов И.В. Методические указания М.: МИИТ , 2013	http://library.miit.ru
7	Обработка результатов измерений Рябцев Г.Г., Ермаков И.А. Методические указания М.: МИИТ , 2013	http://library.miit.ru
8	Законодательная метрология в свете нового закона РФ "Об обеспечении единства измерений" Рубичев Н.А. Учебное пособие М.: МИИТ , 2009	http://library.miit.ru
9	Метрология и техническое регулирование Рябцев Г.Г. и др. Учебное пособие М.: МИИТ , 2011	http://library.miit.ru
10	Прямые измерения силы тока и напряжения в электрической цепи Г.Г. Рябцев, И.В. Семенов, И.А. Ермаков Методические указания МИИТ , 2010	http://library.miit.ru

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>) Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Меловая (маркерная) доска или проектор

Оборудование для проведения лабораторных работ:

Настольное оборудование:

Измеритель нелинейных искажений автоматический,

Частотомер электронно-счетный универсальный ,

Генератор сигналов низкочастотный

УНИЦ, УСИЦ,

Потенциометр постоянного тока,

Частотомер, Измеритель разности фаз,

Измеритель нелинейных искажений автоматический

Частотомер электронно-счетный универсальный

Вольтметр универсальный

Амперметр

Омметр

Мультиметр

Измеритель разности фаз,

Анализатор спектра

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

ассистент кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

Д.С. Плетнев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ
Председатель учебно-методической
комиссии

М.В. Шевлюгин

С.В. Володин