

**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: 01.06.2022

## 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 4 з.е. (144 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 104 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"> <li>- Назначение и принципы построения;</li> <li>- Структура;</li> <li>- Информационные связи;</li> <li>- Измерительные преобразователи;</li> <li>- Управляющие и корректирующие элементы;</li> <li>- Исполнительные механизмы и регулирующие органы;</li> <li>- Агрегатирование — основа систематического подхода к созданию современной электроизмерительной аппаратуры;</li> <li>- Структура и состав агрегатного комплекса средств электроизмерительной техники.</li> </ul>
2	<p>Физические величины и их единицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виды физических величин и единиц;</li> <li>- Системы единиц физических величин;</li> <li>- Международная система единиц физических величин;</li> <li>- Определение содержания основных единиц СИ;</li> </ul>
3	<p>Общие сведения о средствах измерения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация средств измерений;</li> <li>- Система воспроизведения единиц физических величин;</li> <li>- Эталонная база России;</li> <li>- Государственная система обеспечения единства измерений.</li> </ul>
4	<p>Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений;</li> <li>- Метрологические характеристики, предназначенные для определения результатов измерений;</li> <li>- Метрологические характеристики погрешностей средств измерений;</li> <li>- Нормирование динамических характеристик средств измерений;</li> <li>- Классы точности средств измерений;</li> <li>- Метрологическая надежность средств измерений.</li> </ul>
5	<p>Общие характеристики аналоговых измерительных приборов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация аналоговых измерительных приборов;</li> <li>- Аналоговые первичные измерительные преобразователи;</li> <li>- Аналоговые показывающие и регистрирующие приборы.</li> </ul>
6	<p>Общие вопросы измерений неэлектрических величин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы измерений;</li> <li>- Общие свойства и классификация измерительных преобразователей;</li> <li>- Электромагнитные измерительные преобразователи</li> <li>- Тепловые измерительные преобразователи;</li> </ul>
7	<p>Измерение времени.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Области измерения времени;</li> <li>- Величины, единицы и эталоны времени;</li> <li>- Системы измерения времени;</li> <li>- Приборы для измерения времени.</li> </ul>

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

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

№ 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 <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a>
2	Метрология, стандартизация и сертификация Т.1 Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе Учебник М.: Издательство Юрайт , 2015	НТБ МИИТа <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a>
3	Метрология, стандартизация и сертификация Т.2 Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе Учебник М.: Издательство Юрайт , 2015	НТБ МИИТа <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a>
4	Метрология, стандартизация и сертификация Сергеев А.Г., Тергеря В.В. Учебник Издательство Юрайт , 2014	НТБ МИИТа <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a>
5	Прикладные вопросы электрических измерений Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Желтов К.С., Ермаков И.А. Учебное пособие М.: МИИТ , 2009	<a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a>
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	<a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a>



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

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](http://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

УНИП, УСИП,

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