

**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 специалитета  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Измерительная техника**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: Очная

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: 20.03.2024

## 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):

**ПК-6** - Способен осуществлять выбор средств измерения, проводить измерительные эксперименты, обработку и оценку их результатов при выполнении работ по техническому обслуживанию, ремонту и диагностике устройств электроснабжения железных дорог.

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 5 з.е. (180 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):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 132 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><b>Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации</b></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><b>Физические величины и их единицы.</b></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><b>Общие сведения о средствах измерения.</b></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><b>Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.</b></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><b>Общие характеристики аналоговых измерительных приборов.</b></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><b>Общие вопросы измерений неэлектрических величин.</b></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><b>Измерение времени.</b></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> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Приборы для измерения времени.
8	<p>Измерение геометрических величин.</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>Измерение массы.</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>Измерение сил.</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>Измерение крутящих моментов, механической работы и механической мощности.</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>Измерение деформаций.</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>Измерение скоростей и ускорений.</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	Измерение механических колебаний.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <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> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Индукционные измерительные механизмы; - Измерительные механизмы логометров.
21	<b>Измерение токов и напряжений.</b> 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	<b>Измерение электрической мощности и энергии.</b> 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	<b>Информационные измерительные системы.</b> 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.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Измерения напряжения в высокоомной цепи. Измерение переменных</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - расчета шунта для измерения больших токов.
2	<b>Измерение мощности в трёхфазных цепях. Метод трех приборов.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - производства замеров параметров цепи.
3	<b>Измерение параметров электрической цепи.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - использования комбинированных приборов.
4	<b>Изучение принципа действия комбинированного прибора.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - использования осциллографов в различных режимах измерения сигналов.
5	<b>Изучение принципа действия электронно-лучевого осциллографа.</b> В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - выбирать вид осциллографа в зависимости от поставленной задачи.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Измерение частоты переменного тока и коэффициента мощности с 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 и технические измерения : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич, В. Б. Моисеев, В. В. Рыжаков. — Пенза : ПензГТУ, 2015. — 218 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/63095">https://e.lanbook.com/book/63095</a> (дата обращения: 29.01.2024).
2	Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-7639-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/163397">https://e.lanbook.com/book/163397</a> (дата обращения: 29.01.2024).
1	Гостева, Ю. Л. Основы метрологии, стандартизации и измерительной техники : учебное пособие / Ю. Л. Гостева, В. И. Жулев, Ю. А. Лукьянов. — Рязань : РГРТУ, 2021. — 80 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/310511">https://e.lanbook.com/book/310511</a> (дата обращения: 29.01.2024).
2	Лукашкин, В. Г. Эталоны и стандартные образцы в измерительной технике. Электрорадиоизмерения / В. Г. Лукашкин, М. Ф. Булатов. — Москва : Техносфера, 2018. — 402 с. — ISBN 978-5-94836-512-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/140558">https://e.lanbook.com/book/140558</a> (дата обращения: 29.01.2024).



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