

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: 06.06.2023

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 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): | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| 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 76 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; |

| № 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"> - 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 | Измерение механических колебаний. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <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; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|--|
| | - Индукционные измерительные механизмы; - 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.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|---|
| 1 | Измерения напряжения в высокоомной цепи. Измерение переменных 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. |

| № 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, стандартизация и сертификация- 366 с. -ISBN 978-5-4468-0371-2 В.В. Алексеев и др. Учебник М.: ИЦ "Академия" , 2010 | НТБ МИИТа http://library.miiit.ru |
| 2 | Метрология, стандартизация и сертификация Т.1-787 с. - ISBN 5-7418-0201-Х Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе Учебник М.: Издательство Юрайт , 2015 | НТБ МИИТа http://library.miiit.ru |
| 3 | Метрология, стандартизация и сертификация Т.2 -813 с. - ISBN 978-5-9916-1561-7 Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе Учебник М.: Издательство Юрайт , 2015 | НТБ МИИТа http://library.miiit.ru |
| 4 | Метрология, стандартизация и сертификация-558 с. -ISBN 978-5-98704-432-4 Сергеев А.Г., Тергеря В.В. Учебник Издательство Юрайт , 2014 | НТБ МИИТа http://library.miiit.ru |
| 5 | Прикладные вопросы электрических измерений-104 с. Рябцев Г.Г., Семенов И.В., Желтов К.С., Ермаков И.А. Учебное пособие М.: МИИТ , 2009 | http://library.miiit.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 | http://library.miiit.ru |

| | | |
|----|---|---|
| | измерительных приборов непосредственной оценки Рябцев Г.Г., Семенов И.В. Методические указания М.: МИИТ , 2013 | |
| 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"- 50 с. Рубичев Н.А. Учебное пособие М.: МИИТ , 2009 | http://library.miit.ru |
| 9 | Метрология и техническое регулирование - 677 с. ISBN 978-5-282-02800-3 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

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