

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
23.03.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физические основы измерений

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

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: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами физических основы измерений применительно к проведению измерений, наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных и результатов измерений

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение основными приёмами проведения измерений, наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных и результатов измерений

- формирование навыков метрологического обеспечения разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;

ПК-12 - Способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

Владеть:

- основными физическими принципами, которые используются для построения СИ;
- основными физическими законами, которые используются для построения СИ;
- терминологией метрологии

Знать:

- основные метрологические термины и определения
- специфику физических принципов;
- основополагающие стандарты.

Уметь:

- применять навыки основных приёмов проведения измерений, наблюдений;
- применять навыки основ обработки экспериментальных данных и результатов измерений;
- анализировать нормативные документы применительно к сфере деятельности

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 | Семестр №1 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 96 | 96 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 64 | 64 |

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 84 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 | Введение. Актуальные вопросы современной метрологии. Основные понятия метрологии - цели и задачи дисциплины; - основные источники информации; - свойства окружающего мира; - термины и определения метрологии РМГ-29 |
| 2 | Виды физических величин (ФВ) - определение физической и не физической величины - классификация по 3-ем группам ФВ |
| 3 | Количественное представление величин - понятие измерительного преобразования и преобразователя - основное уравнение метрологии - шкалы физических величин |
| 4 | Основные величины и основные единицы - ГОСТ 8.417 ГСОЕИ "Единицы величин" - раздел 3 РМГ-29 - понятие физический параметр - влияющая величина - понятие измерение - постоянная и переменная ФВ - единица ФВ - измерение - измерительная информация - общие представления о методах измерения - примеры методов измерения - раздел 4 РМГ-29 - характеристики измерения: правильность, сходимость, воспроизводимость. |
| 5 | Шкалы измерений ФВ - шкала наименований - шкала порядка - шкала интевалов - шкалы отношений - абсолютные шкалы |
| 6 | Система единиц физических величин - общее понятие систем ФВ - общее понятие единиц ФВ - понятие размерности - система СГС - система СГСЭ - система СГСМ - система МКГСС - система МТС - абсолютная практическая система электрических единиц |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - международные электрические единицы - система МКСА - естественные системы единиц - внесистемные единицы - относительные и логарифмические величины и единицы |
| 7 | Международная система единиц (СИ). Анализ размерности и его применения <ul style="list-style-type: none"> - основные единицы СИ - производные единицы СИ - кратные и дольные единицы - механизм образования производных величин их единиц - понятие о размерностях - анализ размерностей - когерентные системы единиц - "П –теорема" |
| 8 | Эталоны основных единиц международной системы единиц <ul style="list-style-type: none"> - общие понятия об эталонах - классификация эталонов - передача размера единиц от эталонов - общие сведения о поверочных схемах |
| 9 | Общие представления об измерительной технике <ul style="list-style-type: none"> - классификация по роду измеряемой величины - по роду тока - условные обозначения приборов - условные обозначения наносимые на электроизмерительные приборы ГОСТ 1845 |
| 10 | Физические принципы действия приборов электромеханической группы на примере прибора магнитоэлектрической системы <ul style="list-style-type: none"> - составные части приборов электромеханической группы - вращающий момент - противодействующий момент - принцип действия прибора магнитоэлектрической системы - достоинства и недостатки - назначение, применение - отсчет, показание, результат - метрологические характеристики - градуировочная характеристика |
| 11 | Средства измерительной техники <ul style="list-style-type: none"> - раздел 5 РМГ -29 - раздел 6 РМГ - 29 |
| 12 | Физические принципы измерений <ul style="list-style-type: none"> - поля и потенциалы - поляризация зарядов - пироэлектрический эффект - пьезоэлектрический эффект - емкость - диэлектрическая проницаемость - постоянные магниты - индукция - сопротивление - термистор - тензочувствительность |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - влагочувствительность - гигристор - поперечное напряжение - эффект Зеебека и его использование - эффект Пельтье и его использование - использование теплового расширения - механические, тепловые и электрические аналоги - оптические волокна и волноводы |
| 13 | Общее представление о погрешностях <ul style="list-style-type: none"> - раздел 6 РМГ – 29 - общая классификация - характер изменения абсолютной погрешности приборов - причины возникновения погрешностей |
| 14 | Систематические погрешности <ul style="list-style-type: none"> - появление систематических погрешностей: - методы исключения систематических погрешностей |
| 15 | Правила округления и записи результатов измерений <ul style="list-style-type: none"> - правила округления - запись результата согласно ГОСТ 8.417 |
| 16 | Заключение. <ul style="list-style-type: none"> - обобщение - итоги курса. - вопросы к экзамену по курсу. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|--|
| 1 | Введение. <ul style="list-style-type: none"> - техника безопасности - цели и задачи лабораторной части курса |
| 2 | Изучение метрологических характеристик электромеханических приборов на примере прибора электромагнитной системы М2038" <ul style="list-style-type: none"> - изучение режимов работы прибора - определение клемм подключения прибора - нахождение и расшифровка всех обозначений на шкале прибора - определение основных статических метрологических характеристик по данным со шкалой прибора - запись результата отсчета - определение основной погрешности прибора - правила округления - запись результата измерения |
| 3 | Защита лабораторной работы <ul style="list-style-type: none"> - задания в тестовой форме по теме лабораторной работы №1 |
| 4 | Лабораторная работа №2 "Измерение силы тока" <ul style="list-style-type: none"> - выбор прибора в зависимости от условий измерительной задачи - особенности прямого измерения - отсчет и результат измерения |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|---|
| | - цена деления, как масштаб отсчётного устройства - запись результата измерения |
| 5 | Защита лабораторной работы №2 - задания в тестовой форме |
| 6 | Лабораторная работа №3 "Измерение напряжения" - выбор прибора в зависимости от условий измерительной задачи - отсчет и результат измерения - цена деления, как масштаб отсчётного устройства - запись результата измерения |
| 7 | Защита лабораторной работы №3 - задания в тестовой форме |
| 8 | «Измерение сопротивления косвенным методом с помощью амперметра и вольтметра» - выбор прибора в зависимости от условий измерительной задачи - особенности косвенного измерения - отсчет и результат измерения - определение погрешности результата косвенного измерения |
| 9 | Защита лабораторной работы №4 - задания в тестовой форме |
| 10 | Итоговое занятие студент демонстрирует освоенные знания практическо – экспериментальной части курса. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | Основные понятия метрологии - задания в тестовой форме на знание определений раздела 2 РМГ-29 |
| 2 | Виды физических величин (ФВ) - задания в тестовой форме на знание определений раздела 3 |
| 3 | Шкалы физических величин - задания в тестовой форме по текущей теме |
| 4 | Основные величины и основные единицы - задания в тестовой форме по ГОСТ 8.417 ГСОЕИ - по разделам РМГ-29 |
| 5 | Шкалы измерений ФВ - задания в тестовой форме |
| 6 | Международная система единиц (СИ) - задания в тестовой форме |
| 7 | Анализ размерности и его применения - решение задач по теме |
| 8 | Средства измерительной техники - задания в тестовой форме по ГОСТ 1845 |
| 9 | Физические принципы действия приборов электромеханической группы на примере прибора магнитоэлектрической системы - решение задач по текущей теме |
| 10 | Средства измерительной техники - задания в тестовой форме по разделу 5 РМГ 29 - задания в тестовой форме по разделу 6 РМГ 29 |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|--|
| 11 | Физические принципы измерений - решение задач |
| 12 | Общее представление о погрешностях - задания в тестовой форме по разделу 6 РМГ 29 |
| 13 | Систематические погрешности - решение задач |
| 14 | Правила округления и записи результатов измерений - решение задач по теме |
| 15 | Заключение. - обобщение - итоги курса. - вопросы к экзамену по курсу. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|---|
| 1 | Выполнение заданий в тестовой форме по курсу |
| 2 | Изучение дополнительной литературы |
| 3 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям |
| 4 | Выполнение расчетно-графической работы. |
| 5 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 6 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Создание и описание комплексного прибора для измерения тока и напряжения в однофазных цепях по справочным данным составных элементов

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|--|---|
| 1 | Метрология, стандартизация и управление качеством Шишкин И.Ф. Учебник Москва: Изд-во стандартов, - 341 с. , 1990 | - URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001549788 (дата обращения: 23.01.2023) |
| 2 | Метрология. Основные термины и определения Всеросийская научно-исследоват. ин-т метрологии им.Д.И.Менделеева Стандарт Москва: Стандартинформ, - 55 с. , 2014 | - URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001549788 (дата обращения 23.01.2023) |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Основы метрологии Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Учебное пособие Москва: Изд-во стандартов, - 256 с. , 1985 | - URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001549788 (дата обращения: 23.01.2023) |
|---|---|---|

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

- 1.Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);
- 2.Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
- 3.Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- 4.Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);
- 5.Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- 6.Сайт по метрологии- <http://www.metrob.ru>;
- 7.Форум по метрологическому обеспечению- <http://quality.eup.ru>.

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

1. Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office.

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

Лекционная аудитория; учебные лаборатории "Электрические измерения"; компьютерный класс.

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:

старший преподаватель кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

Т.А. Мозгрина

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпичев

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин