

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: 3409
Подписал: заведующий кафедрой Карпычев Владимир Александрович
Дата: 27.03.2025

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:

- навыками исполнения требований, установленных нормативными документами

- навыками проведения измерений, наблюдений и их обработки.

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):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 100 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	Основные понятия метрологии. Виды физических величин (ФВ) - термины и определения метрологии РМГ-29 - определение физической и не физической величины - классификация по 3-ем группам ФВ
2	Количественное представление величин - понятие измерительного преобразования и преобразователя - основное уравнение метрологии - шкалы физических величин
3	Шкалы измерений ФВ - шкала наименований - шкала порядка - шкала интервалов - шкалы отношений - абсолютные шкалы
4	Основные величины и основные единицы. Система единиц физических величин - ГОСТ 8.417 ГСОЕИ "Единицы величин" - раздел 3 РМГ-29 - раздел 4 РМГ-29
5	Международная система единиц (СИ) - основные единицы СИ - производные единицы СИ - кратные и дольные единицы
6	Физические принципы действия приборов электромеханической группы на примере прибора магнитоэлектрической системы - 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
7	Физические принципы измерений - поля и потенциалы - поляризация зарядов - пирозлектрический эффект - пьезоэлектрический эффект - емкость - диэлектрическая проницаемость - постоянные магниты - индукция - сопротивление - термистор

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - тензочувствительность - влажочувствительность - 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
8	<p>Общее представление о погрешностях. Правила округления и записи результатов измерений</p> <ul style="list-style-type: none"> - раздел 6 РМГ – 29 - общая классификация - характер изменения абсолютной погрешности приборов - причины возникновения погрешностей - правила округления - запись результата согласно ГОСТ 8.417

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Изучение метрологических характеристик электромеханических приборов на примере прибора электромагнитной системы М2038"</p> <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 шкалы прибора - запись результата отсчета - определение основной погрешности прибора - правила округления - запись результата измерения
2	<p>Лабораторная работа №2 "Измерение силы тока"</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор прибора в зависимости от условий измерительной задачи - особенности прямого измерения - отсчет и результат измерения - цена деления, как масштаб отсчётного устройства - запись результата измерения
3	<p>Лабораторная работа №3 "Измерение напряжения"</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор прибора в зависимости от условий измерительной задачи - отсчет и результат измерения - цена деления, как масштаб отсчётного устройства - запись результата измерения
4	<p>«Измерение сопротивления косвенным методом с помощью амперметра и вольтметра»</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор прибора в зависимости от условий измерительной задачи - особенности косвенного измерения

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- отсчет и результат измерения - определение погрешности результата косвенного измерения
5	Лабораторная работа №5 "Изучение метода сравнения с мерой на примере измерения сопротивления мостом постоянного тока" - отсчет и результат измерения - запись результата измерения

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Виды физических величин (ФВ). Шкалы физических величин. Основные величины и основные единицы - задания в тестовой форме на знание определений раздела 3 - задания в тестовой форме по текущей теме - задания в тестовой форме по ГОСТ 8.417 ГСОЕИ - разделы РМГ-29
2	Международная система единиц (СИ) - задания в тестовой форме
3	Анализ размерности и его применения - решение задач по теме
4	Общее представление о погрешностях - задания в тестовой форме по разделу 6 РМГ 29
5	Систематические погрешности. Правила округления и записи результатов измерений - решение задач по теме

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

1. Для прибора магнитоэлектрической системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики.

2. Для амперметра электромагнитной системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики.

3. Для вольтметра электромагнитной системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики.

4. Для ваттметра электромагнитной системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики.

5. Для прибора электродинамической системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики

6. Для прибора электростатической системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики

8. Для прибора индукционной системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики

9. Для прибора термоэлектрической системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики

10. Для прибора выпрямительной системы выполнить анализ функции преобразования и определить основные метрологические характеристики.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений Е. И. Шклярова Учебное пособие Москва : Московская государственная академия водного транспорта. — 29 с. , 2009	URL: https://www.iprbookshop.ru/46505.html
2	Электрические измерения неэлектрических величин К. К. Ким, Г. Н. Анисимов Учебное пособие Москва : , 2014. — 134 с. — ISBN 978-5-89035-751-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	URL: https://e.lanbook.com/book/55402

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.eur.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; 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. Мозгина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин