

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)

Основы метрологии

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: 18.03.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами общей теории измерений, основ обработки измерительного эксперимента;
- изучение студентами основных методов измерений.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение основами обработки измерительного эксперимента;
- формирование навыков постановки и проведения измерительного эксперимента.

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-13 - Способен в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении испытаний 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:

Знать:

- особенности измерительных задач;
- специфику постановки измерительной задачи;
- ключевые положения ФЗ №102 Об обеспечении единства измерений;
- специфику обработки результатов измерений;
- основополагающие стандарты.

Уметь:

- применять навыки обработки измерительного эксперимента;
- планировать и проводить измерительный эксперимент;
- анализировать результаты измерений.

Владеть:

- навыками решения измерительных задач;

- навыками анализа и интерпретации измерительной информацией;
- навыками оформления и представления результатов измерительного эксперимента с учетом требований стандартов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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 | |
| | | №2 | №3 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 96 | 48 | 48 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 48 | 16 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 48 | 32 | 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 120 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 проблемы современной метрологии. - цели и задачи дисциплины; - основные источники информации; - свойства окружающего мира; - измерения и наука об измерениях; - качественная характеристика измеряемых величин; - количественная характеристика измеряемых величин. |
| 2 | Первая аксиома метрологии - априорная информация; - источники априорной информации; - условия измерений. |
| 3 | Вторая и третья аксиома метрологии - способы получения измерительной информации; - факторы, влияющие на результат измерения. |
| 4 | Средства измерительной техники. Общее представление. - общее представление; - классификация; - средства измерений (приборы). |
| 5 | Метрологические характеристики средств измерений - статические метрологические характеристики; - динамические метрологические характеристики. |
| 6 | Классификация погрешностей. Общее представление. - классификация по форме представления; - правила округления. |
| 7 | Классы точности приборов - аддитивный характер абсолютной погрешности; - мультипликативный характер абсолютной погрешности. |
| 8 | Результат измерения - понятие результата измерения; - формы представления результата измерения. |
| 9 | Особенности цифровых и аналоговых приборов - необходимые сведения из теории вероятности; - законы распределения отсчета аналоговых приборов; - законы распределения отсчета цифровых приборов. |
| 10 | Обратная задача теории измерений - градуировка; - переход от результата измерения к значению измеряемой величины. |
| 11 | Математические действия с результатами измерений - с одним результатом; - с несколькими результатами. |
| 12 | Многократное измерение - цель многократного измерения; - необходимы сведения из теории вероятности - многократное измерение с равноточным значением отсчета |
| 13 | Многократное измерение (продолжение) - необходимы сведения из теории вероятности; - многократное измерение с неравноточным значением отсчета; - обработка нескольких серий измерений. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| 14 | Качество измерений - сходимость; - воспроизводимость; - неопределенность; - точность; - правильность. |
| 15 | Подгооотровка к аттестации - вопросы к промежуточной аттестации. |
| 16 | Основные положения ФЗ "Об обеспечении единства измерений" Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" Статья 1. Цели и сфера действия настоящего Федерального закона; Статья 2. Основные понятия; Статья 5. Требования к измерениям; Статья 6. Требования к единицам величин; Статья 7. Требования к эталонам единиц величин. |
| 17 | Общие представления о поверке - общее представление о процедурах поверки и калибровки. |
| 18 | Классификация погрешностей - возникновение погрешностей; - виды погрешности; - классификация погрешностей. |
| 19 | Случайные погрешности многократных измерений - законы распределения случайных погрешностей; - нормальный закон; - равномерный закон. |
| 20 | Оценка случайных погрешностей однократных измерений - порядок вычисления доверительных границ случайных погрешностей. |
| 21 | Классификация погрешностей по условиям проведения измерений - основная погрешность; - дополнительная погрешность. |
| 22 | Классификация погрешностей по источнику их происхождения - аппаратная погрешность; - субъективная погрешность; - методическая погрешность. |
| 23 | Классификация методов измерения (общее представление) - общее представление о методах измерений; - классификация по способу получения (виды); - классификация по характеру поведения измеряемой величины во времени классификация; - классификация по способу организации проведения измерений. |
| 24 | Заключение. - обобщение; - итоги курса; - вопросы для аттестации. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|---|
| 1 | Вводное занятие. Правила техники безопасности. |
| 2 | Изучение статических метрологических характеристик приборов электромеханической группы В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык определения основных статических метрологических характеристик |
| 3 | Градуирование шкалы омметра В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык градуировки шкалы прибора электромеханической группы |
| 4 | Передача размера физической величины силы тока. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык проведения поверки прибора электромеханической группы |
| 5 | Защита лабораторных работ В результате выполнения заданной в тестовой форме студент демонстрирует освоенные знания. |
| 6 | Обработка результатов многократных измерений партии резисторов В результате выполнения лабораторной работы студент получает практический навык сбора измерительной информации и ее обработки. |
| 7 | Защита лабораторных работ В результате выполнения заданий в тестовой форме студент демонстрирует освоенные знания |
| 8 | Итоговое занятие В результате выполнения заданий в тестовой форме студент демонстрирует освоенные знания практическо – экспериментальной части курса. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Решение задач по теме "Метрологические характеристики средств измерений" В результате практического занятия студент получает навык определения основных статических метрологических характеристик электромеханических амперметров и вольтметров. |
| 2 | Решение задач по теме "Метрологические характеристики средств измерений" (продолжение) В результате практического занятия студент получает навык определения основных статических метрологических характеристик электромеханических частотомеров, фазометров, омметров. |
| 3 | Решение задач по теме "Классы точности приборов" В результате практического занятия студент получает навык определения границ основной абсолютной погрешности приборов и записи результата измерения с учетом правил округления. |
| 4 | Решение задач по теме "Математические действия с одним результатом измерений" В результате практического занятия студент получает навыки алгебраического сложения и умножения результатов измерений. |
| 5 | Решение задач по теме "Математические действия с несколькими результатами измерений" В результате практического занятия студент получает навыки алгебраического сложения и умножения результатов измерений. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|--|
| 6 | Решение задач по теме "Многократное измерение с равноточным значением отсчета" В результате практического занятия студент получает навыки с равноточными значениями отсчета. |
| 7 | Решение задач по теме "Многократное измерение с неравноточным значением отсчета" В результате практического занятия студент получает навыки нахождения значения измеряемой величины с использованием метода максимального правдоподобия |
| 8 | Решение задач по теме "Обработка нескольких серий измерений" В результате практического занятия студент получает навыки обработки нескольких серий измерений |

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 ПОДГОТОВКА И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОДНОКРАТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|--|---|
| 1 | Теоретическая метрология. Часть 2 Обеспечение единства измерений И.Ф. Шишкин Учебник 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер. - 240 с. - ISBN 978-5-459-00910-1 , 2011 | URL: https://www.ibooks.ru/bookshelf/28493/reading |
| 2 | Теоретическая метрология И.Ф. Шишкин Учебник 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер. - 192 с. - ISBN 978-5-49807-203-6 , 2010 | URL: https://ibooks.ru/bookshelf/21688/reading |

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://qualityv.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 4429; учебные лаборатории 4432, 4433; компьютерный класс 4422.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2 семестре.

Зачет в 3 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