

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	Подгоотовка 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 электрохимической 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 электрохимической группы
4	Передача размера физической величины силы тока. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык проведения поверки прибора электрохимической 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 электрохимических 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 электрохимических 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

1. Определение падения напряжения на нагрузке с известным значением при измеренном значении тока протекающего через эту нагрузку.
2. Определение значения тока протекающего через нагрузку с известным значением сопротивления при измеренном падении напряжения на ней.
3. Определение мощности, потребляемой нагрузкой при измеренных значениях тока протекающего через эту нагрузку и падения напряжения на ней.
4. Определение сопротивление нагрузки при измеренных значениях тока протекающего через эту нагрузку и падения напряжения на ней.
5. Обработка результатов многократных равноточных измерений партии резисторов.
6. Обработка результатов многократных не равноточных измерений партии резисторов.
7. Обработка результатов двух серий равноточных измерений партии резисторов.
8. Обработка результатов трех серий равноточных измерений.

9. Обработка результатов двух серий не равноточных измерений партии резисторов.

10. Обработка результатов трех серий не равноточных измерений партии резисторов.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы метрологии и методы измерения физических величин С. А. Лобастов Учебное пособие Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ. - 412 с. - ISBN 978-5-9515-0406-7 , 2018	URL: https://znanium.ru/catalog/product/1230803
2	Метрология и радиоизмерения Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. Учебное пособие Саров:ФГУП"РФЯЦ-ВНИИЭФ". - 405 с.: ISBN 978-5-9515-0137-0 , 2010	URL: https://znanium.ru/catalog/product/950174

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 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