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 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 Общая теория измерений. Шишкин И.Ф. Учебник Санкт-Петербург : Изд-во Питер, , 2010	РГБ [сайт]. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757
2	Метрология, стандартизация и управление качеством : [Учеб. для инж. спец. техн. вузов] И. Ф. Шишкин Учебник Изд-во стандартов, , 1990	РГБ [сайт]. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001549788
3	Теоретическая метрология : учебно-методический комплекс И. Ф. Шишкин Санкт-Петербург : Изд-во СЗТУ , 2008	РГБ [сайт]. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757

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://qualitv.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 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. Мозгрина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой МПСиС В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической
комиссии С.В. Володин