

**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: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич  
Дата: 06.06.2023

## 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:

### **Владеть:**

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

### **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.

### 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	<b>Введение. Актуальные проблемы современной метрологии.</b> - цели и задачи дисциплины; - основные источники информации; - свойства окружающего мира; - измерения и наука об измерениях; - качественная характеристика измеряемых величин; - количественная характеристика измеряемых величин.
2	<b>Первая аксиома метрологии</b> - априорная информация - источники априорной информации - условия измерений.
3	<b>Вторая и третья аксиома метрологии</b> - способы получения измерительной информации; - факторы, влияющие на результат измерения
4	<b>Средства измерительной техники. Общее представление.</b> - общее представление; - классификация; - средства измерений (приборы).
5	<b>Метрологические характеристики средств измерений</b> - статические метрологические характеристики; - динамические метрологические характеристики.
6	<b>Классификация погрешностей. Общее представление.</b> - классификация по форме представления - правила округления.
7	<b>Классы точности приборов</b> - аддитивный характер абсолютной погрешности - мультипликативный характер абсолютной погрешности
8	<b>Результат измерения</b> - понятие результата измерения; - формы представления результата измерения.
9	<b>Особенности цифровых и аналоговых приборов</b> - необходимые сведения из теории вероятности - законы распределения отсчета аналоговых приборов - законы распределения отсчета цифровых приборов
10	<b>Обратная задача теории измерений</b> - градуировка; - переход от результата измерения к значению измеряемой величины.
11	<b>Математические действия с результатами измерений</b> - с одним результатом - с несколькими результатами
12	<b>Многократное измерение</b> - цель многократного измерения; - необходимы сведения из теории вероятности - многократное измерение с равноточным значением отсчета
13	<b>Многократное измерение ( продолжение)</b> - необходимы сведения из теории вероятности - многократное измерение с неравноточным значением отсчета - обработка нескольких серий измерений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	<p>Качество измерений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сходимость</li> <li>- воспроизводилось</li> <li>- неопределенность</li> <li>- точность</li> <li>- правильность.</li> </ul>
15	<p>Заключение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение</li> <li>- итоги курса.</li> <li>- вопросы к экзамену по курсу.</li> </ul>
16	<p>Введение. Цели и задачи метрологии (следующий)          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</p>
17	<p>Общие представления о поверке</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общее представление о процедурах поверки и калибровки</li> </ul>
18	<p>Классификация погрешностей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возникновение погрешностей</li> <li>- виды погрешности</li> <li>- классификация погрешностей</li> </ul>
19	<p>Случайные погрешности многократных измерений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы распределения случайных погрешностей</li> <li>- нормальный закон</li> <li>- равномерный закон.</li> </ul>
20	<p>Оценка случайных погрешностей однократных измерений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок вычисления доверительных границ случайных погрешностей</li> </ul>
21	<p>Классификация погрешностей по условиям проведения измерений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основная погрешность</li> <li>-дополнительная погрешность</li> </ul>
22	<p>Классификация погрешностей по источнику их происхождения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аппаратная погрешность</li> <li>- субъективная погрешность</li> <li>- методическая погрешность</li> </ul>
23	<p>Классификация методов измерения (общее представление)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общее представление о методах измерений</li> <li>- классификация по способу получения (виды)</li> <li>- классификация по характеру поведения измеряемой величины во времени классификация</li> <li>- классификация по способу организации проведения измерений</li> </ul>
24	<p>Заключение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение</li> <li>- итоги курса</li> <li>- вопросы для зачетной работы.</li> </ul>

#### 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 лабораторной работы студент получает практический навык сбора измерительной информации и ее обработки.
6	Обработка результатов многократных измерений партии резисторов В результате выполнения заданий в тестовой форме студент демонстрирует освоенные знания
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.
6	Решение задач по теме "Многократное измерение с равноточным значением отсчета" В результате практического занятия студент получает навыки с равноточными значениями отсчета.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Решение задач по теме "Многokrатное 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	Подготовка к промежуточной аттестации
5	Выполнение расчетно-графической работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	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: <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757">https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757</a>
2	Метрология, стандартизация и управление качеством : [Учеб. для инж. спец. техн. вузов] И. Ф. Шишкин Учебник Изд-во стандартов, , 1990	РГБ [сайт]. – URL: <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01001549788">https://search.rsl.ru/ru/record/01001549788</a>
3	Теоретическая метрология : учебно-методический комплекс И. Ф. Шишкин Санкт-Петербург : Изд-во СЗТУ , 2008	РГБ [сайт]. – URL: <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757">https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757</a>

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/](http://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 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 МПСиС

В.А. Карпычев

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин