

**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 магистратуры  
по направлению подготовки  
27.04.01 Стандартизация и метрология,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Метрологическое обеспечение научных экспериментов**

Направление подготовки: 27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль): Стандартизация и сертификация

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: 11.04.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- формирование у студентов знаний и умений по управлению качеством измерительной информации при подготовке;
- выполнении экспериментальных исследований.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение целей и задач испытаний, особенности испытаний, порядок разработки программ и методик испытаний;
- изучение задач метрологического обеспечения научных экспериментальных исследований и особенности их решений, нормативные документы и правовые основы МОИ.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-7** - Владеет методами математического моделирования процессов, оборудования и производственных объектов с использованием современных информационных технологий проведения исследований, разработкой методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработкой и анализом результатов, принятием решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг;

**ПК-8** - Готовность к сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбору рациональных методов и средств при решении практических задач, разработке рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- положения Закона РФ «Об аккредитации в Российской Федерации» в отношении сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений;

- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений, утверждения типа средств измерений, аккредитации, аттестации испытательного оборудования;
- принципы нормирования точности измерений;
- требования к содержанию программ и методик испытаний и научных экспериментов, методик измерений, законодательные требования к измерениям.

**Уметь:**

- анализировать состояние метрологического обеспечение испытательной лаборатории;
- определять требования к испытательному оборудованию, средствам измерений и вспомогательным устройствам;
- выбирать методы экспериментальных исследований, исходя из задач исследований;
- оценивать показатели точности измерений;
- разрабатывать программы и методики экспериментальных исследований.

**Владеть:**

- навыками решения задач метрологического обеспечения научных экспериментов;
- навыками подготовки к проведению измерений для определения параметров исследуемых объектов;
- навыками выполнения действий, предусмотренных методикой экспериментальных исследований;
- навыками определения погрешностей (неопределенности) результатов измерений при выполнении научных экспериментов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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):	32	32
В том числе:		
Занятия семинарского типа	32	32

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 112 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.

Не предусмотрено учебным планом

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Методы научного познания (общая характеристика) В результате выполнения практического задания рассматриваются: - основные понятия; - функции эксперимента в научных исследованиях; - этапы научного исследования.
2	Испытания В результате выполнения практического задания рассматриваются: - термины и определения; - виды и категории испытаний; - их характеристика.
3	Испытания в научных исследованиях В результате выполнения практического задания рассматриваются: - общая характеристика; - классификация экспериментов; - отличие научных испытаний от испытаний изделий промышленности.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	<p><b>Метод экспериментальных исследований</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики;</li> <li>- классификация;</li> <li>- планирование и проведение научного эксперимента.</li> </ul>
5	<p><b>Испытательное оборудование</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства испытаний - состав технических устройств;</li> <li>- функции ИО;</li> <li>- классификация;</li> <li>- виды ИО.</li> </ul>
6	<p><b>Метрологическое обеспечение научных экспериментов</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения, цели и задачи;</li> <li>- функции метрологических служб по решению задач МО;</li> <li>- обеспечение единства измерений при подготовке и проведению экспериментальных исследованиях.</li> </ul>
7	<p><b>Программа и методика испытаний</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения;</li> <li>- нормативная поддержка;</li> <li>- общая характеристика содержания документа на программу;</li> <li>- методику испытаний согласно ГОСТ Р 2.106-2019.</li> </ul>
8	<p><b>Рекомендации по наполнению разделов программы экспериментальных исследований и их реализация на конкретных примерах</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются вопросы экспериментальных исследований, а также реализация экспериментальных исследований.</p>
9	<p><b>Методики испытаний и научных экспериментов</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разделы методики;</li> <li>- рекомендации по наполнению разделов;</li> <li>- примеры реализации в документах стандартизации.</li> </ul>
10	<p><b>Метрологическая экспертиза программ и методик экспериментов</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановка задач;</li> <li>- организация и порядок проведения;</li> <li>- оформление результатов.</li> </ul>
11	<p><b>Аттестация испытательного оборудования</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка программ и методик аттестации;</li> <li>- организация и порядок аттестации ИО;</li> <li>- нормативное обеспечение.</li> </ul>
12	<p><b>Испытания средств измерений (изучение нормативных документов ПМГ 121 и МИ 3290)</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание программы испытаний;</li> <li>- разработка проекта описания типа средств измерений;</li> <li>- оформление протокола и акта испытаний.</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
13	<p>Методики поверки и калибровки средств измерений</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание;</li> <li>- поверочные/калибровочные схемы;</li> <li>- аттестация;</li> <li>- метрологическая экспертиза.</li> </ul>
14	<p>Представление результатов испытаний</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы представления данных эксперимента;</li> <li>- правила записи результатов;</li> <li>- требования к графическому оформлению;</li> <li>- построение линий по экспериментальным точкам.</li> </ul>
15	<p>Обработка данных</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка точности результатов научного эксперимента;</li> <li>- решение задач с использованием метода наименьших квадратов;</li> <li>- использование стандартных программ.</li> </ul>
16	<p>Обработка данных - решение задач с использованием статистических методов</p> <p>В результате выполнения практического задания изучается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обработка данных многократных измерений (подбор теоретического закона распределения);</li> <li>- проверка соответствия;</li> <li>- определение точечных характеристик распределения.</li> </ul>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	<p>Прикладная метрология. Метрологическое обеспечение Гвоздев В.Д. Учебное пособие РУТ (МИИТ) , 2018. – 60 с.</p>	НТБ – чз 2. <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a>
2	<p>Методы менеджмента качества: контроль и испытания продукции Серенков П.С. и др Учебное пособие ИНФРА-М , 2015. – 480 с</p>	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/64771?category=2458">https://e.lanbook.com/book/64771?category=2458</a>

3	Справочное пособие для специалистов метрологических служб Артемьев Б.Г. Из-во стандартов , 2004. – 645 с.	РГБ [сайт]. – URL: <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01002593232">https://search.rsl.ru/ru/record/01002593232</a>
4	Методология научных исследований. Дрещинский В.А. Издательство Юрайт , 2018. – 274 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="http://urait.ru">http://urait.ru</a>
5	Основы теории и практики обработки экспериментальных данных. Третьяк Л.Н. Юрайт , 2019. – 237 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="http://urait.ru">http://urait.ru</a>
6	Прикладная метрология: Точность измерений. Гвоздев В.Д. Учебное пособие МИИТ , 2013. – 179 с.	НТБ МИИТ <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);
- научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.ru>);
- электронная библиотечная система ЭБС Юрайт (<http://urait.ru>);
- электронная библиотечная система ЭБС Лань (<http://e.lanbook.ru>);
- [www.gost.ru](http://www.gost.ru) - сайт Росстандарта;
- [www.metrob.ru](http://www.metrob.ru) - метрологический сайт, раздел «Книги»;
- компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс» ([www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- Microsoft Office;
- Microsoft Teams;
- автоматизированная система тестирования «Конструктор АСТ - Test.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций;

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской;

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс; кондиционер.

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:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Машиноведение, проектирование,  
стандартизация и сертификация»

В.Д. Гвоздев

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин