

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
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы метрологии и контроль качества

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Строительство и эксплуатация рельсовых путей городского транспорта

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: 72156
Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович
Дата: 16.03.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Основы метрологии и контроль качества» являются: изучение научных, организационных, технических и правовых основ метрологического обеспечения работ; формирование навыков: квалифицированно осуществлять сбор измерительной информации, проводить ее обработку, анализ и систематизацию; выбирать способы, приемы, алгоритмы, законы, критерии для решения задач метрологического обеспечения; проводить простейшие измерения на местности; владения методами и принципами применения основных инструментов, используемых в системах метрологического обеспечения при проведении геодезических работ; владения основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами и методами проведения метрологического обследования.

Задачи дисциплины:

- формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения исследований с последующей обработкой и анализом результатов исследований на основе использования правил и норм метрологии;

- формирование способности понимать суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использовать их в своей деятельности;

- формирование навыков контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, описанных в стандартах на методы контроля;

- формирование способности поиска и учета нормативно-правовых требований в областях технического регулирования и метрологии;

- формирование способности обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний;

- формирование навыков оценивания погрешности измерительных систем

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-6 - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в

подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов;

ПК-6 - Способен руководить производством работ по строительству, реконструкции и ремонту зданий и сооружений, в том числе работами по строительству, реконструкции, ремонту и текущему содержанию рельсового пути городского транспорта и искусственных сооружений;

ПК-10 - Способен руководить производством работ по строительству, реконструкции и ремонту зданий и сооружений, в том числе работами по строительству, реконструкции, ремонту и текущему содержанию рельсовых путей городского транспорта и искусственных сооружений.

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

Знать:

понятия и определения, используемые в рамках направления, общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки.

Уметь:

организовывать измерительный эксперимент и правильно, выбрать измерительную технику для конкретных измерений; решать задачи размерного анализа, уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и

основополагающих документов по метрологии и сертификации, применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации

Владеть:

основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки, навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий

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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	48	48

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 48 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	Основные понятия и термины метрологии Рассматриваемые вопросы: Модель измерения и основные постулаты метрологии
2	Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений Рассматриваемые вопросы: Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин. Международная система единиц и фундаментальные физические константы. Воспроизведение единиц физических величин.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Эталоны единиц СИ
3	Основы измерений. Погрешности Рассматриваемые вопросы: Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений
4	Обработка результатов однократных наблюдений Рассматриваемые вопросы: Уравнение однократных наблюдений. Оценка погрешности результатат измерения. Доверительная вероятность. Среднеквадратическое отклонение результата (СКО)
5	Обработка результатов многократных равноточных наблюдений Рассматриваемые вопросы: Оценка неисключенной составляющей систематической погрешности измерений. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов)
6	Обработка результатов неравноточных измерений Рассматриваемые вопросы: Проверка гипотезы равноточности. Критерий Романовского. Понятие "веса измерения". Обработка результатов измерений с учетом веса
7	Обработка результатов косвенных измерений Рассматриваемые вопросы: Обработка косвенных измерений при линейной зависимости. Обработка косвенных измерений при нелинейной зависимости
8	Техники измерений параметров технических систем Рассматриваемые вопросы: Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности. Суммирование погрешностей. Совокупные и совместные измерения
9	Средства измерения Рассматриваемые вопросы: Классификация средств измерения. Основные метрологические характеристики средств измерений
10	Погрешности средств измерения Рассматриваемые вопросы: Виды и причины возникновения погрешностей. Нормирование погрешностей средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы
11	Метрологическая надежность средств измерений Рассматриваемые вопросы: Основные понятия теории метрологической надежности. Изменение метрологических характеристик СИ в процессе эксплуатации. Математические модели изменения во времени погрешности средств измерений
12	Выбор средств измерений Рассматриваемые вопросы: Общие положения. Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор СИ при динамических измерениях. Выбор ЦСИ по метрологическим характеристикам
13	Техническое регулирование Рассматриваемые вопросы: Общие положения и принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические органы, службы и организации
14	Государственная метрологическая служба в РФ Рассматриваемые вопросы: Организационные основы Государственной метрологической службы. Нормативная база

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
15	Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений Рассматриваемые вопросы: Формы государственного регулирования. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Сопоставление операций поверки и калибровки. Регулировка и градуировка средств измерений. Оптимизация модели метрологического обслуживания и обменного фонда СИ
16	Метрологическое обеспечение Рассматриваемые вопросы: Метрологическая экспертиза. Метрологическая аттестация СИ и испытательного оборудования. Метрологическая аттестация нестандартизованных СИ. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации. Метрологическое обеспечение технологических операций. Методики выполнения измерений. Внедрение стандартов ИСО 5725 в практику метрологического обеспечения. Гармонизация метрологических правил и норм. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний
17	Понятие и методы статистического контроля Рассматриваемые вопросы: Понятие "качество". Методы контроля качества. Статистические методы контроля качества. История развития и применения научных методов контроля качества
18	Система нормативных документов, регламентирующих применение статистических методов контроля качества Рассматриваемые вопросы: Рассмотрение Российской базы стандартов в области статистического контроля. Международные стандарты ISO области контроля качества
19	Основные методы контроля качества Рассматриваемые вопросы: Метод "контрольный листок". Метод Гистограмма. Диаграмма Парето. Метод стратификации. Диаграмма разброса. Диаграмма Исикавы. Контрольная карта
20	Циклы PDCA Рассматриваемые вопросы: Связь семи методов контроля качества и цикла PDCA (Шухарта-Деминга)

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Соотношение между единицами физических величин В ходе выполнения работы студент осваивает навыки практического нахождения переводного коэффициента К для различных физических величин
2	Физические величины и единицы их измерения В ходе выполнения работы студент изучает классификацию физических величин по ГОСТ 8. 417-2002 и размерность основных и производных физических величин и единицы их измерения. Осваивает перевод основных и производных единиц в кратные, дольные единицы и наоборот
3	Многократные равноточные измерения В ходе выполнения работы студент получает практические навыки организации и выполнения многократных равноточных измерений
4	Математическая обработка результатов равноточных измерений. Грубые погрешности и методы их исключения В ходе выполнения работы студент изучает способы обнаружения грубых погрешностей с

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	применением статистических критериев (критерий Романовского, критерий Шарлье)
5	Математическая обработка результатов равноточных измерений. Определение систематических погрешностей В ходе выполнения работы студент осваивает правила обработки результатов измерений с многократными наблюдениями, порядок вычисления среднего квадратического отклонения результатов измерений
6	Математическая обработка результатов равноточных измерений. Предварительная оценка вида распределения результатов измерения В ходе выполнения работы студент осваивает способы представления предварительной оценки вида распределения результатов измерения в виде гистограммы и полигона распределения, осваивает навыки оценки полученных данных на предмет соответствия
7	Математическая обработка результатов равноточных измерений. Доверительный интервал для математического ожидания В ходе выполнения работы студент получает практические навыки обработки результатов многократных равноточных измерений, представления этих результатов и нахождения доверительных границ погрешностей результата измерений
8	Государственный метрологический контроль В ходе выполнения работы студент изучает задачи и функции Государственной метрологической службы России (ГМС), проводит сравнительный анализ функций ГМК
9	Метрологический контроль и надзор на производстве В ходе выполнения работы будут изучены такие вопросы: метрологическая аттестация средств измерений, ввод в эксплуатацию СИ, калибровка СИ, аттестация методик измерений
10	Исследование сертификата соответствия В ходе выполнения работы студент получает возможность ознакомиться с сертификатом соответствия и правилами его заполнения
11	Сертификация соответствия и декларирование соответствия В ходе выполнения работы студенту необходимо дать четкие определения понятиям «Сертификация соответствия» и «Декларирование соответствия», найти сходства и отличия, освоить навык определения стоимости сертификации
12	Положение об органе по сертификации В ходе выполнения работы студенту необходимо изучить положение об органе по сертификации и изучить методику разработки его основных разделов

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение методических рекомендаций, проработка соответствующих разделов учебника
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№	Библиографическое описание	Место доступа
---	----------------------------	---------------

п/п		
1	Радкевич, Я. М. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17842-5	Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/533824 .
2	Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0	Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/542709 .
3	Ткачук, А. А. Метрология: средства измерений : учебное пособие / А. А. Ткачук, Г. Н. Анисимов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 48 с. — ISBN 978-5-7641-1785-0	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264731 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9404-0	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195442 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Ресурсы сети «Интернет»:

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>
7. Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Офисный пакет Microsoft Office (не ниже 2007 версии), или аналог.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.

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

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, старший научный сотрудник,
к.н. кафедры «Геодезия,
геоинформатика и навигация»

Ю.Н. Медведев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова