

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 - программа специалитета
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, стандартизация и сертификация

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Мосты

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 72156

Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины являются: изучение научных, организационных, технических и правовых основ метрологического обеспечения проведения геодезических работ, формирование профессиональных компетенций в области стандартизации, освоение основ сертификации; 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.

Задачи в области метрологии

Освоение общей теории измерений: понимание сущности, методов и принципов измерительных процессов.

Изучение путей и методов установления точности и достоверности измерений.

Обеспечение единства измерений (использование согласованных единиц, эталонов, методик).

Освоение единиц физических величин в системе СИ и умение переводить внесистемные единицы в системные.

Овладение практическими навыками: проведение измерений, оценка их погрешности и достоверности.

Понимание структуры метрологии:

теоретическая (основы теории измерений, единиц величин);

прикладная (практическое метрологическое обеспечение);

законодательная (правовые и технические требования к измерениям).

2. Задачи в области стандартизации

Освоение основных понятий и принципов стандартизации (цели, объекты, субъекты, методы).

Изучение нормативно-правовой базы (технические регламенты, ГОСТы, ТУ и др.).

Формирование умений работать со стандартами и иными нормативными документами.

Понимание роли стандартизации в:

обеспечении качества и безопасности продукции/услуг;

унификации и взаимозаменяемости изделий;

снижении технических барьеров в торговле;

содействии научно-техническому прогрессу.

Освоение методов унификации (параметрические ряды, базовые конструкции, модульные элементы).

Знание систем классификации и кодирования технико-экономической информации.

Понимание механизмов международного сотрудничества в стандартизации (ИСО, МЭК и др.).

3. Задачи в области сертификации и подтверждения соответствия

Изучение форм и схем оценки соответствия (сертификация, декларирование).

Освоение порядка проведения сертификации и декларирования соответствия.

Понимание роли сертификации в:

подтверждении безопасности и качества продукции;

выходе на рынки (в т.ч. международные);

повышении конкурентоспособности.

Знание требований технических регламентов и механизмов их соблюдения.

Освоение навыков работы с документами по подтверждению соответствия (сертификаты, декларации, протоколы испытаний).

Понимание системы государственного надзора и метрологического контроля.

4. Интегративные задачи (междисциплинарные навыки)

Умение применять теоретические знания в практических ситуациях (приёмка товаров, контроль качества, оформление документации).

Способность обеспечивать качество продукции/процессов на основе стандартов и метрологических требований.

Навыки анализа и интерпретации маркировки, классификации товаров, диагностики дефектов.

Понимание взаимосвязи метрологии, стандартизации и сертификации как инструментов управления качеством.

Готовность к участию в мероприятиях по контролю и надзору за соблюдением нормативных требований.

5. Компетентностные результаты

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основы метрологии, стандартизации, сертификации; нормативно-правовую базу; принципы единства измерений; виды стандартов и требований;

уметь: проводить измерения, работать со стандартами, оформлять документы по подтверждению соответствия, оценивать качество продукции;
владеть: методами контроля и обеспечения качества, навыками интерпретации нормативных документов, техниками метрологического обеспечения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативно-правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта.

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

Знать:

Основные термины и понятия в области метрологии, стандартизации и сертификации строительной продукции.

Основные нормативные акты Российской Федерации, и их положения, регламентирующие деятельность в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Уметь:

Организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; 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, стандартизации, 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 2 з.е. (72 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):	42	42
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа	28	28

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 30 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 в метрологию. Предмет метрологии. Дисциплина метрологии. Связь метрологии с геодезией. Физические величины. Единицы физических величин Метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности; её предмет — извлечение количественной информации о

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью. Дисциплина метрологии структурируется на три раздела: теоретическую (разработка фундаментальных основ, новых методов измерений, систем единиц и физических постоянных), законодательную (установление обязательных технических и юридических требований к единицам величин, эталонам, методам и средствам измерений) и прикладную (практическое применение разработок теоретической и законодательной метрологии). Связь метрологии с геодезией проявляется в использовании метрологических методов и средств для обеспечения точности геодезических измерений (координат, расстояний, углов, высот), что критично для картографии, землеустройства и строительно-монтажных работ. Физическая величина — свойство объекта или процесса, которое может быть количественно оценено; её значение выражается числом принятых единиц (например, 1 м, 5 г), а единица физической величины — это эталонный размер, которому условно присвоено числовое значение, равное единице (в России и большинстве стран действует Международная система единиц СИ, включающая основные, дополнительные и производные единицы).
2	Обеспечение единства измерений. Международная система единиц СИ. Единицы производных физических величин в системе СИ. Другие системы физических величин. Единство измерений. Государственная поверочная схема. Локальная поверочная схема Обеспечение единства измерений достигается через установление единой системы единиц (прежде всего — Международной системы единиц СИ, включающей семь основных единиц: метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела, а также производные единицы, образуемые алгебраически из основных, и приставки для кратных и дольных единиц), создание эталонной базы и поверочных схем. Государственная поверочная схема (ГПС) — обязательный для регулируемых сфер (здравоохранение, экология, коммерческий учёт и др.) нормативный документ с фиксированной иерархией эталонов (первичный > вторичные > рабочие) и нормированными требованиями к неопределённости передачи единицы; локальная поверочная схема — внутренний документ организации, детализирующий передачу единицы внутри предприятия при отсутствии ГПС для конкретной величины, использовании нестандартного оборудования или необходимости уточнить структуру передачи с учётом внутренней эталонной базы; она определяет используемые эталоны, последовательность передачи, допустимые уровни неопределённости, ответственность подразделений и порядок актуализации, дополняя, но не заменяя ГПС.
3	Передача размера единиц по поверочной схеме. Виды измерений. Методы проверок средств измерений: сличение, компарирование и измерительный. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения Передача размера единиц по поверочной схеме осуществляется «сверху вниз» от более точных средств измерений к менее точным: от первичного эталона через вторичные и рабочие эталоны соответствующих разрядов — к рабочим средствам измерений (РСИ); при этом на каждом этапе происходит контролируемая потеря точности. Виды измерений включают прямые (значение величины получают непосредственно, например, измерение длины линейкой), косвенные (значение находят через функциональные зависимости от прямо измеренных величин, например, вычисление площади круга по измеренному радиусу), совокупные (одновременное измерение нескольких одноимённых величин с решением системы уравнений, например, калибровка набора гирь по известной массе одной из них) и совместные (одновременное измерение разнородных величин для установления зависимости между ними, например, определение температурного коэффициента резистора по измерениям сопротивления при разных температурах). Методы проверок средств измерений: сличение (непосредственное сравнение меры с мерой или показаний двух приборов), компарирование (сравнение с помощью компаратора — рычажных весов, измерительного моста и т. п.), измерительный (метод непосредственной оценки или метод сравнения с мерой, включая нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений и др.).
4	Метрологические характеристики средств измерений. Шкальные отсчётные устройства. Построение шкал. Связь различных шкал. Чувствительность

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	измерительного прибора. Порог чувствительности. Разрешающая способность средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений (СИ) включают диапазон измерений, порог чувствительности, разрешающую способность и чувствительность прибора. Шкальные отсчётные устройства строятся на основе градуировки: отклик прибора на известное воздействие фиксируется в виде отметок (делений) на шкале, после чего наносятся кратные и дольные деления; шкалы могут быть равномерными или неравномерными, односторонними (от нуля) или двусторонними. Связь различных шкал обеспечивается через метрологическую прослеживаемость — передачу размера единицы от эталона к рабочему СИ по поверочной схеме. Чувствительность измерительного прибора определяется отношением изменения сигнала на выходе к вызывающему его изменению измеряемой величины; порог чувствительности — это наименьшее изменение величины, которое прибор способен зафиксировать (например, 10 мг для весов), а разрешающая способность — минимальный интервал между двумя значениями, которые СИ может различить как отдельные (зависит от конструкции шкалы, цены деления и шумов). Эти параметры нормируются в технической документации и определяют точность и область применения СИ.
5	Погрешности измерений. Точность измерений. Понятие погрешности измерения. Виды погрешностей: грубые, систематические, случайные Погрешность измерения — это разность между результатом измерения и истинным (или принятым опорным) значением измеряемой величины; она характеризует точность измерений, причём меньшая погрешность соответствует более высокой точности. По характеру проявления и причинам возникновения выделяют три основных вида погрешностей: грубые (промахи) — значительные отклонения, вызванные явными ошибками оператора, сбоями аппаратуры или внешними воздействиями (как правило, выявляются при повторных измерениях и исключаются из обработки); систематические — погрешности, остающиеся постоянными или закономерно изменяющиеся при повторных измерениях (обусловлены несовершенством метода, неисправностью СИ, неучтёнными внешними факторами); их можно обнаружить и частично компенсировать введением поправок; случайные — непредсказуемые отклонения, варьирующиеся от измерения к измерению даже при соблюдении одних и тех же условий (вызваны множеством неконтролируемых факторов); их влияние оценивают статистическими методами и уменьшают увеличением числа наблюдений.
6	Математическая обработка результатов равноточных измерений одной величины. Арифметическая середина. Эмпирическая средняя квадратическая ошибка. Порядок математической обработки результатов равноточных измерений одной величины. Правила записи результатов вычислений. Понятие о весах результатов измерений. Математическая обработка результатов равноточных измерений одной величины начинается с вычисления арифметической середины (среднего арифметического) как наиболее вероятного значения измеряемой величины; далее оценивается точность посредством эмпирической средней квадратической ошибки (по формуле Бесселя), характеризующей рассеяние отдельных результатов относительно среднего. Порядок обработки включает: запись всех результатов измерений, расчёт среднего значения, определение отклонений каждого измерения от среднего, вычисление средней квадратической ошибки отдельного измерения и средней квадратической ошибки среднего значения, установление доверительного интервала. При записи результатов соблюдают правила округления: погрешность указывают не более чем двумя значащими цифрами, а значение измеряемой величины — с точностью до того же десятичного разряда, что и погрешность. Понятие о весах результатов измерений применяется при обработке неравноточных данных: вес P величины обратно пропорционален квадрату её средней квадратической ошибки ($P = c/m^2$), т. е. чем меньше ошибка, тем выше вес (степень доверия к результату); это позволяет учитывать разную точность исходных данных при совместном анализе.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Введение в стандартизацию. Определение стандартизации Цели, принципы, уровни и виды стандартизации. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании»: предназначение и основные положения. Документы в области стандартизации. Методы стандартизации.
8	Обязательные документы в области стандартизации. Национальная система стандартизации. Технические регламенты и общероссийские классификации. Национальная система стандартизации. Межотраслевые системы стандартов в свете закона «О техническом регулировании»
9	Введение в сертификацию. Сертификация как деятельность по подтверждению качества продукции. Переход от сертификации соответствия к подтверждению соответствия согласно закону «О техническом регулировании». Цели и принципы подтверждения соответствия. Документы в области сертификацию Знаки соответствия и знаки обращения на рынке. Системы сертификации. Сертификация — это деятельность по подтверждению соответствия продукции, процессов, услуг или иных объектов установленным требованиям технических регламентов, стандартов, сводов правил или условий договоров. Она направлена на обеспечение безопасности, качества и доверия к продукции и услугам. elar.urfu.ru +3 С принятием Федерального закона от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании» произошёл переход от узко понимаемой сертификации (как деятельности третьей стороны) к более общему понятию — подтверждению соответствия. Это понятие охватывает различные формы оценки соответствия, включая как сертификацию, так и декларирование. elar.urfu.ru +1 Подтверждение соответствия — документальное удостоверение соответствия продукции, процессов, услуг и др. требованиям технических регламентов, стандартов или условий договоров. Оно может осуществляться как изготовителями (поставщиками) — первой стороной (декларирование соответствия), так и независимыми органами — третьей стороной (сертификация). rst.gov.ru +1

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Соотношение между единицами физических величин Соотношение между единицами физических величин
2	Измерения физических величин. Определение длины интервала Измерения физических величин. Определение длины интервала
3	Математическая обработка результатов равноточных измерений одной и той же величины Математическая обработка результатов равноточных измерений одной и той же величины
4	Математическая обработка результатов косвенных измерений одной и той же величины Математическая обработка результатов косвенных измерений одной и той же величины
5	Методы исключения грубых погрешностей Методы исключения грубых погрешностей

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Определение систематических погрешностей Определение систематических погрешностей
7	Предварительная оценка вида распределения результатов измерения Предварительная оценка вида распределения результатов измерения
8	Доверительный интервал для математического ожидания Доверительный интервал для математического ожидания
9	Анализ маркировочных знаков реального продукта Анализ маркировочных знаков реального продукта
10	Анализ реальных штрихкодов, проверка их подлинности Анализ реальных штрихкодов, проверка их подлинности
11	Ознакомление с содержанием СНИП (или СП) и написание отчёта. Ознакомление с содержанием СНИП (или СП) и написание отчёта.
12	Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Отличительные признаки обязательной и добровольной сертификации Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Отличительные признаки обязательной и добровольной сертификации
13	Последовательность процедур сертификации продукции с указанием исполнителя соответствующей процедуры Последовательность процедур сертификации продукции с указанием исполнителя соответствующей процедуры
14	Правила заполнения бланка сертификата соответствия Правила заполнения бланка сертификата соответствия

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Сертификация — это деятельность по подтверждению соответствия продукции, процессов, услуг или иных объектов установленным требованиям технических регламентов, стандартов, сводов правил или условий договоров. Она направлена на обеспечение безопасности, качества и доверия к продукции и услугам.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Метрология, стандартизация и сертификация А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря Книга Юрайт , 2014	ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)

1	Метрология И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Метрологические характеристики электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки Г.Г. Рябцев, И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2004	НТБ (уч.3); НТБ (уч.4)
3	Поверка электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
4	Прикладная метрология Н.А. Рубичев; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex Mail.

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

Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

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

Для реализации дисциплины необходимо лабораторное оборудование:

1. Линейки измерительные со шкалой в двух системах единиц (метрической и дюймовой), в расчете одна линейка на 1 студента;
2. Лазерные дальномеры технической точности (в расчете 1 дальномер на 4х студентов);
3. Мерные ленты геодезические 50 метров (в расчете 1 мерная лента на 4х студентов);
4. Курвиметр дорожный (в расчете 1 курвиметр на 8 студентов).

Специализированное ПО: «АСМО-метрология». Автоматизирует производственно-техническую деятельность подразделений предприятий в части метрологического контроля, учёта и ремонта СИ.

soware.ru

informatika37.ru

«Метрива». Специализированное ПО для автоматизации заполнения и хранения протоколов метрологической поверки, обмена данными о поверках со ФГИС «Аршин» и ФГИС ФСА, а также ведения метрологических журналов в электронном виде.

soware.ru

метролог.рус

«1С:Метрологическая служба». Специализированное решение для автоматизации учёта и контроля метрологического оборудования, планирования поверок и калибровок на базе платформы 1С:Предприятие.

soware.ru

1solution.ru

«АСОМИ». Программное обеспечение для автоматизации деятельности метрологических служб предприятий с количеством СИ от нескольких десятков до сотен тысяч единиц оборудования.

метролог.рус

«Верста». Комплекс программ для автоматизации поверочной деятельности и организации учёта СИ в метрологических службах юридических лиц, а также обмена данными с ФГИС «Аршин» и ФСА (Росаккредитация).

метролог.рус

po-versta.ru

ИС «Метрология». Отечественное ПО для метрологических служб предприятий, обеспечивает сквозную автоматизацию учёта оборудования, планирования работ, интеграцию с государственными информационными системами и аналитику в рамках единой платформы 1С:Предприятие 8.3.

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 МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова