МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, сертификация, теплотехнические измерения

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

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: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Метрология, сертификация, теплотехнические измерения» являются формирование у обучающихся понятий о методах, средствах и системах оптимального управления технологическими процессами, связанными с производством, передачей, распределением и использованием теплоты, ознакомление с, основами метрологии, измерительными приборами и принципами сертификации.

Основные задачи освоения дисциплины:

- научить студентов планировать выполнение работ теплотехнических измерений

и процессов разработки и внедрения систем управления качеством; метрологиче-

ской и нормативной экспертиз.

- использование современных информационных технологий при проектировании

и применении средств и технологий автоматизации в сельскохозяйственном

производстве.

- формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу, выбору и

использованию современных средств автоматики в сельскохозяйственном произ-

водстве.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений;

ОПК-7 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

ПК-2 - Способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных

средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

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

Знать:

- основные способы решения инженерных задач в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений;
- методику проведения измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;
- типовые методики расчетов и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Уметь:

- решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений;
- проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию;
- проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Владеть:

- методикой решения инженерных задач в профессиональной деятельности, используя методы математического анализа и моделирования.
- методами и средствами измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты и оценивать погрешности измерений;
- типовыми методиками расчетов и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 60 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 метрологии. Метрологическое обеспечение единства измерений. Рассматриваемые вопросы: - понятие метрологического обеспечения организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	-правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; - классификация и основные характеристики измерений. Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц. Понятие эталона. Виды эталонов. Образцовые средства измерений. Поверочные схемы, передача размера единиц к рабочим СИ.
2	Теория измерений. Обработка результатов измерений. Рассматриваемые вопросы: - определение процесса измерения; - классификация измерений; - погрешности измерений. Случайные погрешности. Описание погрешностей с помощью функций распределения. Нормальное распределение случайных погрешностей; - обнаружение грубых погрешностей. Систематические погрешности; - обработка результатов прямых многократных наблюдений; - обработка результатов косвенных измерений; - обработка совместных и совокупных измерений.
3	Основы сертификации стандартизация, значение для общества. Рассматриваемые вопросы: - исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, ее роль в повышении качества; - государственный контроль и надзор. Международные стандарты по управлению качеством продукции.
4	Схемы и системы сертификации. Рассматриваемые вопросы: - обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; - органы по сертификации и испытательные лаборатории; - аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
5	Технические измерения. Измерение температуры. Рассматриваемые вопросы: - температурные шкалы и способы их воспроизведения; - термометры расширения. Манометрические термометры; - термоэлектрические преобразователи температуры (ТЭП); - термопреобразователи сопротивления (ТПС); - пирометры излучения.
6	Измерение давления. Рассматриваемые вопросы: - единицы измерения давления; - приборы для измерения давления и разрежения: их классификация, принцип действия, предел измерения, область применения; - дифференциальные манометры.
7	Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов. Рассматриваемые вопросы: - классификация методов и средств измерений уровня; - визуальные, поплавковые, буйковые, электрические, радиационные уровнемеры. Дополнительные устройства; - особенности построения уровнемеров сыпучих веществ.
8	Измерение расхода и количества веществ. Рассматриваемые вопросы: - классификация методов и средств измерений расхода и количества веществ; - расходомеры переменного перепада давления. Стандартные сужающие устройства (ССУ); - расходомеры переменного уровня;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- расходомеры обтекания. Ротаметры; - электромагнитные расходомеры (ЭМР); - ультразвуковые расходомеры (УЗР); - ионизационные расходомеры; - тепловые расходомеры; - счетчики жидкостей и газов.
9	Измерение состава смесей веществ. Рассматриваемые вопросы: - основные сведения о методах анализа газов: единицы измерения, концентрации; - основные методы измерения состава веществ (химические, магнитные, хроматографические, оптико-акустические и т. д.).

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение статических и динамических характеристик термоэлектрических термометров. В результате обучающиеся приобретают практические навыки работы по оценки статических и динамических характеристик стандартных термоэлектрических термометров.
2	Определение статических и динамических характеристик термометров сопротивления. В результате обучающиеся приобретают практические навыки работы по оценки статических и динамических характеристик стандартных термометров сопротивления.
3	Измерение температуры оптическим и радиационным пирометром. В результате обучающиеся изучают устройство и приобретают практические навыки работы с оптическим и радиационным пирометром.
4	Измерение расхода жидких и газообразных сред. В результате обучающиеся изучают устройство и приобретают практические навыки работы с различными типами расходомеров для жидких и газообразных сред.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Обработка результатов технических измерений. Погрешности измерений. Обучающиеся приобретают навыки работы с контрольно-имерительными приборами, вычислений погрешностей измерений.
2	Случайные погрешности. Нормальное распределение случайных погрешностей. В результате работы обучающиеся приобретают навыки обработка результатов прямых многократных наблюдений, обнаружения грубых погрешностей.
3	Систематические погрешности. В результате обучающиеся приобретают навыки выявления систематических погрешностей, их причины и способы устранения
4	Обработка результатов косвенных измерений. В результате работы обучающиеся приобретают навыки работы с приборами теплотехнических измерений непрямого действия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	Обработка результатов совместных и совокупных измерений. В результате работы обучающиеся приобретают навыки обработки аналитической и графической базы измерений
6	Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. В результате обучающиеся знакомятся с правовыми нормативными документам системы аккредитации.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Работа с лекционным материалом
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Долбикова Н. С., Захарова Л. М., Кузнецова А. В., Мерзликина Е. И., Никитина И. С., Цыпин А. В. Метрология и теплотехнические измерения: учебник. Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2021. - 292 с. ISBN 978-5-7046-2431-8	https://e.lanbook.com/book/362504
2	Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов. Издательство "Лань", 2025. - 356 с. ISBN 978-5-507-50740-5	https://e.lanbook.com/book/461120
3	Метрология, стандартизация, сертификация. Колчков Вячеслав Иванович. Издательство ФОРУМ, 2024. - 432 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=437562

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

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Mail.

http://www.twirpx.com/ - электронная библиотека

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

Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2010.

Система автоматизированного проектирования Autocad

Специализированная программа Excel

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

Основная лекционная аудитория, а также помещения лабораторий кафедры «Теплоэнергетика транспорта» МИИТа оборудованы мультимедийными комплексами. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключёно к сетям INTERNET.

Лаборитории кафедры оснащены стендами, необходимыми для проведения лабораторных занятий по тематике дисциплины.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта А.П. Неретин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова