

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Блок	Блок 1.Дисциплины (модули)
Часть образовательной программы	Обязательная часть
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.О.23
Трудоемкость в зачетных единицах	5 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	5 семестр – 16 часов
Практические занятия	5 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	5 семестр – 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	5 семестр 24 часа
Промежуточная аттестация: Экзамен	5 семестр – 2,5 часа
Контроль: Экзамен	5 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в изучении основ метрологии, сертификации, теплотехнического контроля технологических процессов

Задачами дисциплины являются:

- изучение организации метрологического обеспечения технологических процессов;
- использования типовых методов контроля;
- приобретение навыков выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-5 – Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– методы и средства теплотехнического и электрического контроля– основы стандартизации, технического регулирования, сертификации в области метрологических измерений– методы обработки результатов прямых и косвенных измерений. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– осуществлять выбор методов и средств измерений для контроля технологических процессов– демонстрировать базовые знания в области теплотехнических и электрических измерений.– определять класс точности измерительных приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части обязательных дисциплин, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами).

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Электротехника и электроника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Автоматизация технологических процессов», «Диагностика оборудования», «Технические средства автоматизации энергетического оборудования».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Введение в метрологию	14	5	2	8	-	–	–	–	4	–	Изучение теоретического и практического материала: [1] стр. 9-28; [3] стр. 3-93	
2	Методы и средства измерений теплофизических и электрических величин	44	5	10	8	16	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала: [1] стр. 34-332; [2] стр. 32-97;	
3	Стандартизация, техническое регулирование, сертификация	14	5	4	-	-	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала: [3] стр. 15-673	
4	Экзамен	36	5	-	-	-	–	–	2,5	-	33,5	Зачет проводится в устной форме по билетам согласно программе зачета	
	Итого за семестр	108	5	16	16	16	–	–	2,5	24	33,5		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

1. Введение в метрологию

Единство измерений. Три раздела метрологии. Законодательная метрология. Федеральный Закон «О единстве измерений». Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Нормированные метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Основные метрологические понятия, характеризующие точность средств измерений.

2. Методы и средства измерений теплофизических и электрических величин

Измерение температуры. Термометры расширения. Термометры сопротивления. Вторичные преобразователи, работающие с термометрами сопротивления. Термоэлектрические преобразователи. Вторичные преобразователи, работающие с термоэлектрическими преобразователями. Нормирующие преобразователи. Цифровые средства измерений теплофизических величин. Измерение давления. Измерение расхода. Измерение уровня. Методы и средства измерений электрических величин. Основные характеристики электрических сигналов. Параметрическое представление электрических сигналов. Понятие о качестве электроэнергии. Аналоговые электроизмерительные приборы и средства регистрации. Цифровые электроизмерительные приборы и средства регистрации.

3. Стандартизация, техническое регулирование, сертификация

Понятие о стандартизации, сертификации и техническом регулировании. Правовая база стандартизации и технического регулирования. Стандарты, технические условия, технические регламенты. Подтверждение соответствия – обязательное и добровольное. Государственный надзор и контроль за действием технических регламентов. Понятие об аккредитации.

3.3. Темы практических занятий

5 семестр

1. Основные метрологические понятия, характеризующие точность измерения и точность средства измерения.
2. Способы задания классов точности и связь с основной погрешностью.
3. Погрешность косвенных измерений
4. Элементы теории случайных погрешностей.
5. Термометры сопротивлений
6. Термоэлектрические преобразователи. Введение поправки на температуру свободных концов.
7. Методы и средства определения давления.
8. Методы и средства определения расхода.

3.4. Темы лабораторных работ

5 семестр

- 1 Изучение приборов, работающих с термометрами сопротивления
- 2 Поверка автоматического моста
- 3 Поверка логометра
- 4 Термоэлектрический метод измерения температуры. Изучение приборов, работающих с термоэлектрическими преобразователями.
- 5 Поверка манометра

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п. 3.1)			Формы контроля
		1	2	3	
Знать:					
– методы и средства технологического контроля	ОПК-5.1	X	X		Тест №1, 2, 3, 4;
– основы стандартизации, технического регулирования, сертификации в области метрологических измерений	ОПК-5.1	X		X	Тест №5;
– методы обработки результатов прямых и косвенных измерений	ОПК-5.1	X	X		Контрольная работа №1;
Уметь					
– осуществлять выбор методов и средств измерений для контроля технологических процессов	ОПК-5.1		X		Защита лабораторных работ
– демонстрировать базовые знания в области электрических и теплотехнических измерений	ОПК-5.1		X		Тест №2, 3, 4; Защита лабораторных работ
– определять класс точности измерительных приборов	ОПК-5.1	X			Контрольная работа №1;
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)</i>		20	50	20	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

5 семестр

– тестирование:

1. Тест «Введение в метрологию»
2. Тест «Измерение температуры»
3. Тест «Измерение давления»
4. Тест «Измерение расхода»
5. Тест «Стандартизация и техническое регулирование»

– контрольные работы:

1. Погрешности прямых и косвенных измерений

– защита лабораторных работ

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

5 семестр

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Теплоэнергетика" / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МЭИ, 2005. - 460 с.
2. Арнольдов, М. Н. Основы метрологического обеспечения температурного контроля реакторных установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / М. Н. Арнольдов, В. А. Каржавин, А. И. Трофимов. - Электрон. текстовые дан. – М. : Издат. дом МЭИ. 2012. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=169>
3. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / Г. Д. Крылова. - 3-е издание, перераб. и доп. - М. : Юнити, 2003. - 671 с.
4. Пивченко, А. В. Метрология, стандартизация, сертификация. В 2 ч. - Ч. 1, 2 : учеб.-метод. пособие / А. В. Пивченко. - Волжский : Филиал ГОУ ВПО "МЭИ (ТУ)" в г. Волжском, 2007

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная
библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторные работы проводятся в лаборатории Метрологии и диагностики.

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.