

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Научеомкие технологии и управление инновациями в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И**  
**СЕРТИФИКАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.10
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	3 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 32 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	3 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 77,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	3 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов С.К.
	Идентификатор	R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91

С.К. Осипов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бурмакина А.В.
	Идентификатор	Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda

А.В. Бурмакина

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** является изучение основ метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации элементов теплоэнергетических систем

### Задачи дисциплины

- изучение нормативной базы и организационных основ метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования;
- изучение теоретических основ и перспективных направлений стандартизации теплоэнергетического оборудования;
- изучение основ сертификации теплоэнергетического оборудования;
- приобретение умения разрабатывать методики сертификационных испытаний оборудования.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен применять информационные технологии на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты	знать: - основы сертификации теплоэнергетического оборудования; - основы стандартизации теплоэнергетического оборудования; - основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования.  уметь: - разрабатывать методики сертификационных испытаний теплоэнергетического оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Наукоемкие технологии и управление инновациями в теплоэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования	56	3	16	-	16	-	-	-	-	-	24	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 9-40 [2], 328-339 [3], 3-22</p>	
1.1	Цели и задачи метрологического обеспечения	28		8	-	8	-	-	-	-	-	12	-		
1.2	Нормативная база и организационная основа метрологического обеспечения	28		8	-	8	-	-	-	-	-	12	-		
2	Основы стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем	52		16	-	16	-	-	-	-	-	20	-		<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы</p>
2.1	Основы стандартизации	26		8	-	8	-	-	-	-	-	10	-		

	теплоэнергетических систем													стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
2.2	Основы сертификации теплоэнергетических систем	26	8	-	8	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 12-78, 293-336
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5		
	Итого за семестр	144.0	32	-	32		2		-	0.5		77.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования

##### 1.1. Цели и задачи метрологического обеспечения

Метрологическое обеспечение: основные понятия и категории. Роль метрологического обеспечения на различных этапах развития хозяйственных отношений, в повышении качества продукции. Метрологическое обеспечение в условиях свободного рынка. Основные цели метрологического обеспечения. Роль метрологического обеспечения. Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях.

##### 1.2. Нормативная база и организационная основа метрологического обеспечения

Основные задачи метрологического обеспечения: на государственном уровне и уровне предприятия. Объекты и компоненты метрологического обеспечения. Документы государственной системы обеспечения единства измерений. Основные нормативные документы в области метрологического обеспечения. Структура организационной основы метрологического обеспечения. Характеристики качества метрологического обеспечения измерений. Технико-экономическое обоснование метрологического обеспечения. Порядок определения стоимости (цены) метрологических работ.

#### 2. Основы стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем

##### 2.1. Основы стандартизации теплоэнергетических систем

Теоретическая база современной стандартизации. Перспективная стандартизация. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация. Цели и задачи стандартизации. Виды и методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Основные принципы стандартизации. Органы и службы стандартизации. Системы стандартов. Международная стандартизация.

##### 2.2. Основы сертификации теплоэнергетических систем

Понятие сертификации и история развития. Законодательная база. Системы сертификации. Схемы сертификации, структура процесса сертификации. Основы сертификационных испытаний. Точность и достоверность испытаний. Статистические методы управления качеством сертификации. Стандартизация объектов испытаний. Стандартизация методов оценки соответствия. Стандартизация терминов. Организация деятельности органов по сертификации. Организация деятельности испытательных лабораторий.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Виды метрологического обслуживания;
2. Расчет характеристик качества метрологического обеспечения. Оценка качества метрологического обеспечения;
3. Обоснование выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров;
4. Метрологическая экспертиза технологической документации;
5. Метрологическая экспертиза технической документации;
6. Элементы оптимизации режима метрологического обслуживания;
7. Влияние требований к выполнению поверочных и ремонтных работ на показатели деятельности метрологической службы;
8. Оценка влияния метрологических характеристик на качество изделий.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
<b>Знать:</b>				
основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования	ИД-1ПК-2	+		Контрольная работа/КМ-1. Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования
основы стандартизации теплоэнергетического оборудования	ИД-1ПК-2		+	Контрольная работа/КМ-2. Стандартизация теплоэнергетического оборудования
основы сертификации теплоэнергетического оборудования	ИД-1ПК-2		+	Контрольная работа/КМ-3. Сертификация теплоэнергетического оборудования
<b>Уметь:</b>				
разрабатывать методики сертификационных испытаний теплоэнергетического оборудования	ИД-1ПК-2	+	+	Контрольная работа/КМ-4 Средства измерений для проведения сертификационных испытаний оборудования

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования (Контрольная работа)
2. КМ-2. Стандартизация теплоэнергетического оборудования (Контрольная работа)
3. КМ-3. Сертификация теплоэнергетического оборудования (Контрольная работа)
4. КМ-4 Средства измерений для проведения сертификационных испытаний оборудования (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №3)

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

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. В. М. Бастраков- "Метрология", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2016 - (288 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556>;
2. Сергеев, А. Г. Метрология: история, современность, перспективы : учебное пособие для вузов по направлению "Стандартизация, сертификация и метрология", специальности "Метрология и метрологическое обеспечение" / А. Г. Сергеев . – М. : Университетская книга : Логос, 2009 . – 384 с. – (Новая унив. б-ка) . - ISBN 978-5-9870444-3-8 .;
3. Ю. А. Кудеяров, Н. Я. Медовикова- "Метрологическая экспертиза технической документации", (Изд. 2-е, перераб. и доп.), Издательство: "Академия стандартизации, метрологии и сертификации", Москва, 2015 - (144 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430973>;
4. Ю. П. Зубков, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов, А. В. Архипов, В. М. Мишин- "Основы стандартизации, метрологии и сертификации", Издательство: "Юнити-Дана", Москва, 2015 - (447 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

#### 4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
20. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
21. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ш-206, Лекционная аудитория	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-205, Компьютерный класс	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-205, Компьютерный класс	
Помещения для	НТБ-303,	стол компьютерный, стул, стол

самостоятельной работы	Компьютерный читальный зал	письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ш-107, Архив	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Метрологическое обеспечение, стандартизация и сертификация теплоэнергетических систем

(название дисциплины)

#### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 КМ-1. Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования (Контрольная работа)  
 КМ-2 КМ-2. Стандартизация теплоэнергетического оборудования (Контрольная работа)  
 КМ-3 КМ-3. Сертификация теплоэнергетического оборудования (Контрольная работа)  
 КМ-4 КМ-4 Средства измерений для проведения сертификационных испытаний оборудования (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Основы метрологического обеспечения испытаний теплоэнергетического оборудования					
1.1	Цели и задачи метрологического обеспечения		+			+
1.2	Нормативная база и организационная основа метрологического обеспечения		+			+
2	Основы стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем					
2.1	Основы стандартизации теплоэнергетических систем			+	+	+
2.2	Основы сертификации теплоэнергетических систем			+	+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25