

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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.18
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 87,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

М.П. Саинов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Губина Н.А.
	Идентификатор	R324007cd-GubinaNA-c823f965

Н.А. Губина

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение метрологии и электроизмерительной техники для последующего применения в практической деятельности.

Задачи дисциплины

- изучение основ метрологии, методов оценки погрешностей измерений;
- знакомство с наиболее используемыми средствами измерений, их сравнительную оценку, достоинства и недостатки;
- освоение средств измерений с оптимальными метрологическими характеристиками при решении конкретных технических задач.

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
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ИД-3 _{ОПК-7} Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)	знать: - методы выбора материалов. уметь: - решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии.
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ИД-4 _{ОПК-7} Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	знать: - физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений.
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ИД-5 _{ОПК-7} Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов	знать: - методы обработки результатов испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные положения высшей математики, физики, электротехники, электроники
- уметь проводить расчеты параметров электрических цепей, применять знания высшей математики

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	Введение. Метрология	34	6	8	-	8	-	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение. Метрология" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.1-3
1.1	Введение. Основные понятия метрологии	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
1.2	Виды средств измерений	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
1.3	Основные характеристики измерительных приборов	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
2	Техническое регулирование	64		14	-	14	-	-	-	-	-	36	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Техническое регулирование" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.5-9
2.1	Виды и общие методы измерений	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
2.2	Способы и средства измерений силы тока и электрического напряжения	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2.3	Электронно-лучевые осциллографы. Виды. Устройство. Характеристики	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2.4	Средства и способы измерений частоты электрических сигналов	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2.5	Средства и способы измерений температуры	10			2	-	2	-	-	-	-	-	6	-

2.6	Представления результатов измерений	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
3	Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования	24		4	-	4	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования"
3.1	Стандартизация	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.2	Сертификация	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	[1], п.4
4	Методы и средства осциллографических измерений	4		2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы и средства осциллографических измерений"
4.1	ЭЛО	4		2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	[1], п.6
	Всего за семестр	144.0		28	-	28	-	-	-	-	0.3	70	17.7	
	Итого за семестр	144.0		28	-	28	-	-	-	-	0.3	87.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Введение. Метрология

1.1. Введение. Основные понятия метрологии

Измерения. Единство измерений. Точность измерений.

1.2. Виды средств измерений

Меры и калибраторы. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы.

1.3. Основные характеристики измерительных приборов

Диапазон измерения, диапазон показания. Цена деления шкалы и значение единицы младшего разряда. Точность.

2. Техническое регулирование

2.1. Виды и общие методы измерений

Виды измерений. Общие методы измерений.

2.2. Способы и средства измерений силы тока и электрического напряжения

Подключение измерителей тока в электрическую схему. Виды измерителей электрического тока. Средства измерений электрического напряжения. Виды измерителей электрического напряжения. Градуировка шкалы электронных и цифровых вольтметров переменного тока.

2.3. Электронно-лучевые осциллографы. Виды. Устройство. Характеристики

Устройство электронно-лучевого осциллографа и электронно-лучевой трубки. Техника применения электронно-лучевого осциллографа.

2.4. Средства и способы измерений частоты электрических сигналов

Осциллографические способы измерения частоты. Цифровой способ измерения частоты, периода. Цифровой способ измерения частоты, периода в сложных микропроцессорных частотомерах.

2.5. Средства и способы измерений температуры

Понятие температуры, температурная шкала. Контактные способы измерения температуры. Способы первичного и вторичного преобразования. Использование полупроводниковых датчиков. Мостовые способы измерения температуры. Бесконтактные способы измерения температуры.

2.6. Представления результатов измерений

Составляющие погрешности измерения. Запись результата измерения. Вычисление погрешностей измерения.

3. Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования

3.1. Стандартизация

Виды стандартов. Национальные органы по стандартизации. Обозначение стандартов. Международное сотрудничество в сфере стандартизации.

3.2. Сертификация

Подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Организация обязательной сертификации. Знак обращения на рынке. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.

4. Методы и средства осциллографических измерений

4.1. ЭЛО

Меры и калибраторы. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы. Характеристики измерительных приборов. Характеристики мер и калибраторов. Характеристики измерительных преобразователей.

3.3. Темы практических занятий

1. Измерения параметров сигналов при помощи осциллографа;
2. Измерения при помощи электронных вольтметров;
3. Категории и виды стандартов;
4. Основные этапы истории метрологии;
5. Методы стандартизации;
6. Основные виды погрешностей;
7. Физические величины. Шкалы измерений.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение. Метрология"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Техническое регулирование"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы и средства осциллографических измерений"

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	3	4	
Знать:						
методы выбора материалов	ИД-3 _{ОПК-7}			+		Решение задач/Категории и виды стандартов
физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений	ИД-4 _{ОПК-7}				+	Решение задач/Функции в ЭЛО
методы обработки результатов испытаний	ИД-5 _{ОПК-7}	+				Решение задач/Теоретические основы метрологии
Уметь:						
решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии	ИД-3 _{ОПК-7}		+			Решение задач/Вычисление погрешностей прямых измерений

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Вычисление погрешностей прямых измерений (Решение задач)
2. Теоретические основы метрологии (Решение задач)

Форма реализации: Проверка задания

1. Категории и виды стандартов (Решение задач)
2. Функции в ЭЛО (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

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

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин . – М. : АКАДЕМИЯ, 2010 . – 352 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-6887-9 .;
2. Г. Д. Крылова- "Основы стандартизации, сертификации, метрологии", (3-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Юнити-Дана", Москва, 2015 - (671 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Антиплагиат ВУЗ.

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
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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Теоретические основы метрологии (Решение задач)

КМ-2 Вычисление погрешностей прямых измерений (Решение задач)

КМ-3 Категории и виды стандартов (Решение задач)

КМ-4 Функции в ЭЛО (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Введение. Метрология					
1.1	Введение. Основные понятия метрологии		+			
1.2	Виды средств измерений		+			
1.3	Основные характеристики измерительных приборов		+			
2	Техническое регулирование					
2.1	Виды и общие методы измерений			+		
2.2	Способы и средства измерений силы тока и электрического напряжения			+		
2.3	Электронно-лучевые осциллографы. Виды. Устройство. Характеристики			+		
2.4	Средства и способы измерений частоты электрических сигналов			+		
2.5	Средства и способы измерений температуры			+		
2.6	Представления результатов измерений			+		
3	Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования					
3.1	Стандартизация				+	
3.2	Сертификация				+	
4	Методы и средства осциллографических измерений					

4.1	ЭЛО				+
Всего КМ, %:		25	25	25	25