

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

Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Беспроводные технологии и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	6 семестр - 8 часов;
Практические занятия	6 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	6 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крутских В.В.
	Идентификатор	R49539849-KrutskikhVV-f1575360

(подпись)

В.В. Крутских

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крутских В.В.
	Идентификатор	R49539849-KrutskikhVV-f1575360

(подпись)

В.В. Крутских

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В. Шалимова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основных теоретических вопросов стандартизации, сертификации, обеспечения качества программного продукта и получении практических навыков разработки программных продуктов с использованием современных стандартов

Задачи дисциплины

- способствовать овладению способствовать овладению;
- развивать умения и навыки развивать умения и навыки;
- способствовать овладению способствовать овладению;
- развить навыки работы с нормативно-технической документацией и справочной литературой.

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-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1 _{ОПК-2} Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований	знать: - методы выбора материалов. уметь: - решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии.
ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-2 _{ОПК-2} Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	знать: - физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений.
ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-3 _{ОПК-2} Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	знать: - методы обработки результатов испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Беспроводные технологии и интернет вещей (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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	Введение. Метрология	31.92	6	2.0 1	-	2.1	-	0.51	-	0.3	-	27	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение. Метрология"
1.1	Введение. Основные понятия метрологии	10.64		0.6 7	-	0.7	-	0.17	-	0.1	-	9	-	
1.2	Виды средств измерений	10.64		0.6 7	-	0.7	-	0.17	-	0.1	-	9	-	
1.3	Основные характеристики измерительных приборов	10.64		0.6 7	-	0.7	-	0.17	-	0.1	-	9	-	
2	Техническое регулирование	63.41		4.0 2	-	1.3	-	0.99	-	0.30	-	56.8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Техническое регулирование"
2.1	Виды и общие методы измерений	11.48		0.6 7	-	0.6	-	0.16	-	0.05	-	10	-	
2.2	Способы и средства измерений силы тока и электрического напряжения	9.98		0.6 7	-	0.1	-	0.16	-	0.05	-	9	-	
2.3	Электронно-лучевые осциллографы. Виды. Устройство. Характеристики	9.99		0.6 7	-	0.1	-	0.17	-	0.05	-	9	-	
2.4	Средства и способы измерений частоты электрических сигналов	11.78		0.6 7	-	0.1	-	0.16	-	0.05	-	10.8	-	
2.5	Средства и способы измерений	10.09		0.6 7	-	0.2	-	0.17	-	0.05	-	9	-	

	температуры													
2.6	Представления результатов измерений	10.09	0.67	-	0.2	-	0.17	-	0.05	-	9	-		
3	Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования	20.38	1.34	-	0.4	-	0.34	-	0.30	-	18	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования"	
3.1	Стандартизация	10.19	0.67	-	0.2	-	0.17	-	0.15	-	9	-		
3.2	Сертификация	10.19	0.67	-	0.2	-	0.17	-	0.15	-	9	-		
4	Методы и средства осциллографических измерений	10.29	0.63	-	0.2	-	0.16	-	0.3	-	9	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы и средства осциллографических измерений" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.6	
4.1	ЭЛО	10.29	0.63	-	0.2	-	0.16	-	0.3	-	9	-		
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		
	Всего за семестр	144.00	8.00	-	4.0	-	2.00	-	1.20	0.3	110.8	17.7		
	Итого за семестр	144.00	8.00	-	4.0		2.00		1.20	0.3	128.5			

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. 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. Методы стандартизации;
2. Основные этапы истории метрологии;
3. Основные виды погрешностей;
4. Измерения при помощи электронных вольтметров;
5. Измерения параметров сигналов при помощи осциллографа;
6. Категории и виды стандартов;
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-1 _{ОПК-2}			+		Тестирование/Категории и виды стандартов
физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений	ИД-2 _{ОПК-2}				+	Тестирование/Функции в ЭЛО
методы обработки результатов испытаний	ИД-3 _{ОПК-2}	+				Тестирование/Теоретические основы метрологии
Уметь:						
решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии	ИД-1 _{ОПК-2}		+			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: Компьютерное задание

1. Категории и виды стандартов (Тестирование)
2. Теоретические основы метрологии (Тестирование)
3. Функции в ЭЛО (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Вычисление погрешностей прямых измерений (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. 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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

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 (Тестирование)
 КМ-2 Вычисление погрешностей прямых измерений (Решение задач)
 КМ-3 Категории и виды стандартов (Тестирование)
 КМ-4 Функции в ЭЛО (Тестирование)

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				+	
		Вес КМ, %:	25	25	25	25