

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством

Наименование образовательной программы: Управление качеством в производственно-технологических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.18
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	4 семестр - 32 часа;
Практические занятия	4 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	4 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	4 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа Проверочная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	4 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Макарычев П.К.
	Идентификатор	R073474c6-MakarychevPK-fe3624c

П.К. Макарычев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мызникова М.Н.
	Идентификатор	R5ac9642a-MuznikovaMN-91ca4d6

М.Н.
Мызникова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5

Н.Л. Кетоева

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение вопросов теоретической, прикладной и законодательной метрологии, подтверждения соответствия, включая вопросы контроля и надзора за соблюдением требований нормативно-технической документации, за состоянием и применением средств измерений

Задачи дисциплины

- освоение основных понятий метрологии и подтверждения соответствия, принципов действия средств измерений, основных методов измерений физических величин, форм представления результатов измерений, видов погрешностей средств измерений и методов их оценки, основных вопросов подтверждения соответствия продукции и персонала;

- приобретение навыков грамотного выбора способов и средств измерений, выбора методик выполнения измерений, оценки результатов и погрешностей результатов измерений, осуществления поверки средств измерений, применения стандартов при решении конкретных 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-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-5 _{ОПК-1} Демонстрирует понимание закономерностей формирования результатов измерений, методов определения точности и погрешностей измерения, а также основ сертификации в технологическом процессе	знать: - закономерности формирования результатов измерений, методов определения точности и погрешностей измерения, а также основы сертификации в технологическом процессе. уметь: - интерпретировать требования нормативных документов по сертификации в области профессиональной деятельности.
ОПК-5 Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления качеством с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИД-1 _{ОПК-5} Понимает суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использует их в своей деятельности	знать: - суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения. уметь: - использовать в своей деятельности нормативные и технические документы, описывающие характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения.
ОПК-9 Способен проводить работы по подтверждению соответствия продукции, систем управления	ИД-2 _{ОПК-9} Интерпретирует требования нормативных документов по сертификации в области профессиональной деятельности	знать: - требования нормативных документов по сертификации в области профессиональной деятельности.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
качеством и их сертификацией		уметь: - использовать знания о закономерностях формирования результатов измерений, методах определения точности и погрешностей измерения, а также основах сертификации в технологическом процессе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление качеством в производственно-технологических системах (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.02 Управление качеством, 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	Основы метрологии	17.0	4	4	-	4	-	0.2	-	-	-	8.8	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы метрологии"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], п.1-2</p>	
1.1	Теоретические основы метрологии	17.0		4	-	4	-	0.2	-	-	-	8.8	-		
2	Технические системы	17.0		4	-	4	-	0.2	-	-	-	8.8	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Технические системы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.3-5</p>
2.1	Основы техники измерений параметров технических систем	17.0		4	-	4	-	0.2	-	-	-	8.8	-		
3	Метрологическая надежность	25.0		8	-	8	-	0.2	-	-	-	8.8	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Метрологическая надежность"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.6-9</p>
3.1	Основные понятия теории метрологической надежности	25.0		8	-	8	-	0.2	-	-	-	8.8	-		
4	Метрологическое обеспечение	25.0	8	-	8	-	0.2	-	-	-	8.8	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Метрологическое обеспечение"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.1</p>		
4.1	Принципы метрологического обеспечения	25.0	8	-	8	-	0.2	-	-	-	8.8	-			

5	Сертификация	25.8	8	-	8	-	1.0	-	-	-	8.8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сертификация" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.4-7
5.1	Теоретические основы сертификации	6.4	2	-	2	-	0.2	-	-	-	2.2	-	
5.2	Основы деятельности по сертификации	6.4	2	-	2	-	0.2	-	-	-	2.2	-	
5.3	Порядок проведения работ в области сертификации	6.6	2	-	2	-	0.4	-	-	-	2.2	-	
5.4	Стандарты на объекты сертификации	6.4	2	-	2	-	0.2	-	-	-	2.2	-	
	Экзамен	34.2	-	-	-	-	0.2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2.0	-	-	0.5	44.0	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32		2.0	-		0.5	77.5		

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. Основы метрологии

1.1. Теоретические основы метрологии

История метрологии. Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц физических величин. Поверка и калибровка средств измерений. Виды и методы измерений.

2. Технические системы

2.1. Основы техники измерений параметров технических систем

Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности. Виды средств измерений и их метрологические характеристики. Классы точности средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик. Нормирование динамических погрешностей средств измерений.

3. Метрологическая надежность

3.1. Основные понятия теории метрологической надежности

Основные понятия теории метрологической надежности. Изменение метрологических характеристик средств измерений в процессе эксплуатации. Основные критерии метрологической надежности. Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор средств измерений при динамических измерениях.

4. Метрологическое обеспечение

4.1. Принципы метрологического обеспечения

Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Государственный комитет РБ по стандартизации и метрологии. Международные метрологические организации. Понятие о надзоре и контроле. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методики выполнения измерений. Метрологическая экспертиза. Основы метрологического обеспечения средств неразрушающего контроля.

5. Сертификация

5.1. Теоретические основы сертификации

Виды сертификации. Система сертификации. Объекты и субъекты сертификации.

5.2. Основы деятельности по сертификации

Организация деятельности органов по сертификации. Организация деятельности испытательных лабораторий. Квалификация и обязанности персонала органа по сертификации.

5.3. Порядок проведения работ в области сертификации

Понятие и стадии жизненного цикла организации. Обязанности руководителя организации в соответствии стадией жизненного цикла организации. Основные стадии сертификации. Схемы сертификации.

5.4. Стандарты на объекты сертификации

Требования к стандартам на объекты сертификации. Стандартизация методов оценки соответствия. Международная система сертификации. Нормативные документы на органы сертификации. Нормативные документы на испытательные лаборатории.

3.3. Темы практических занятий

1. Разработка программы метрологической аттестации средств измерений;
2. Изучение Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»;
3. Обработка результатов прямых измерений;
4. Обработка результатов косвенных измерений;
5. Разработка методики выполнения измерений;
6. Законодательная основа сертификации;
7. Изучение стандартов на объекты сертификации;
8. Сертификация персонала;
9. Изучение схем сертификации;
10. Порядок аккредитации лабораторий;
11. Оценка результата измерений;
12. Формы подтверждения соответствия.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы метрологии"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Технические системы"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Метрологическая надежность"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Метрологическое обеспечение"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Сертификация"

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	5	
Знать:							
закономерности формирования результатов измерений, методов определения точности и погрешностей измерения, а также основы сертификации в технологическом процессе	ИД-5 _{ОПК-1}	+					Тестирование/Теоретические основы метрологии. Основы метрологии
суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения	ИД-1 _{ОПК-5}				+		Тестирование/Метрологическая надежность. Основы техники измерений параметров технических систем
требования нормативных документов по сертификации в области профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-9}			+			Тестирование/Метрологическая надежность. Основы техники измерений параметров технических систем
Уметь:							
интерпретировать требования нормативных документов по сертификации в области профессиональной деятельности	ИД-5 _{ОПК-1}	+					Тестирование/Теоретические основы метрологии. Основы метрологии
использовать в своей деятельности нормативные и технические документы, описывающие характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения	ИД-1 _{ОПК-5}		+				Контрольная работа/Технические системы. Основы техники измерений параметров технических систем
использовать знания о закономерностях формирования результатов измерений, методах определения точности и погрешностей измерения, а также основах сертификации в технологическом процессе	ИД-2 _{ОПК-9}					+	Проверочная работа/Сертификация

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Метрологическая надежность. Основы техники измерений параметров технических систем (Тестирование)
2. Сертификация (Проверочная работа)
3. Теоретические основы метрологии. Основы метрологии (Тестирование)
4. Технические системы. Основы техники измерений параметров технических систем (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №4)

Оценка выставляется из расчета среднего арифметического значения оценки семестровой составляющей по текущему контролю успеваемости и оценки за промежуточную аттестацию

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г.- "Метрология, стандартизация и сертификация", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (356 с.)
<https://e.lanbook.com/book/113911>;
2. О. Г. Тарасова, Э. А. Анисимов- "Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2019 - (80 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612666>;
3. Пухаренко Ю. В., Норин В. А.- "Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (308 с.)
<https://e.lanbook.com/book/111208>;
4. Берновский, Ю. Н. Стандарты и качество продукции : учебно-практическое пособие для вузов по специальности "Стандартизация, метрология и сертификация" / Ю. Н. Берновский . – М. : Форум, 2016 . – 256 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-91134-838-0 ..

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).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-511, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
	К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	К-504, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, кондиционер
	К-509, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	К-504, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, кондиционер
	К-509, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
	К-511, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер,

		стилус
	К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП	кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	НТБ-300, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
	К-522, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Помещения для консультирования	К-507, Компьютерный класс кафедры МЭП	кресло рабочее, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран интерактивный, компьютер персональный, кондиционер, стенд учебный, мел, маркер, стилус
	К-516, Преподавательская кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, многофункциональный центр, ноутбук, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер, книги, учебники, пособия
	К-514, Преподавательская кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер, книги, учебники, пособия
	К-513, Кабинет сотрудников кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран интерактивный, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, многофункциональный центр, ноутбук,

		компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности
	К-518, Кабинет сотрудников кафедры МЭП	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, доска маркерная, многофункциональный центр, ноутбук, компьютер персональный, принтер, кондиционер, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-203, Кабинет Дирекции	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология и сертификация

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Теоретические основы метрологии. Основы метрологии (Тестирование)
- КМ-2 Технические системы. Основы техники измерений параметров технических систем (Контрольная работа)
- КМ-3 Метрологическая надежность. Основы техники измерений параметров технических систем (Тестирование)
- КМ-4 Сертификация (Проверочная 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 метрологии					
1.1	Теоретические основы метрологии		+			
2	Технические системы					
2.1	Основы техники измерений параметров технических систем			+		
3	Метрологическая надежность					
3.1	Основные понятия теории метрологической надежности				+	
4	Метрологическое обеспечение					
4.1	Принципы метрологического обеспечения				+	
5	Сертификация					
5.1	Теоретические основы сертификации					+
5.2	Основы деятельности по сертификации					+
5.3	Порядок проведения работ в области сертификации					+
5.4	Стандарты на объекты сертификации					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25