

**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: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Метрология и сертификация**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сергеева О.С.
	Идентификатор	R6e3b4d15-SergeevaOS-b7a32253

(подпись)

О.С.

Сергеева

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

М.Н.

Мызникова

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c3

(подпись)

Н.Л. Кетоева

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-2 способностью применять инструменты управления качеством
2. ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Метрологическая надежность (Тестирование)
2. Метрологическое обеспечение (Проверочная работа)
3. Основные понятия теории метрологической надежности (Проверочная работа)
4. Основы метрологии (Тестирование)
5. Основы техники измерений параметров технических систем (Проверочная работа)
6. Сертификация (Проверочная работа)
7. Теоретические основы метрологии (Проверочная работа)
8. Технические системы (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	10	14	4	8
Технические системы					
Основы техники измерений параметров технических систем		+	+		
Метрологическая надежность					
Основные понятия теории метрологической надежности				+	+
Вес КМ:		25	25	25	25

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-7	КМ-8

	Срок КМ:	4	8	10	14
Основы метрологии					
Теоретические основы метрологии		+	+		
Метрологическое обеспечение					
Принципы метрологического обеспечения				+	+
Сертификация					
Теоретические основы сертификации				+	+
Основы деятельности по сертификации				+	+
Порядок проведения работ в области сертификации				+	+
Стандарты на объекты сертификации				+	+
	Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-2	ОПК-2(Компетенция)	Знать: области улучшения качества и инструменты их оценки Уметь: выбирать и применять инструменты оценки прогресса в области улучшения качества	Основы метрологии (Тестирование) Теоретические основы метрологии (Проверочная работа) Технические системы (Контрольная работа) Основы техники измерений параметров технических систем (Проверочная работа)
ОК-4	ОК-4(Компетенция)	Знать: основные правовые понятия Уметь: анализировать законодательство и правовую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере	Метрологическая надежность (Тестирование) Основные понятия теории метрологической надежности (Проверочная работа) Метрологическое обеспечение (Проверочная работа) Сертификация (Проверочная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

6 семестр

КМ-3. Технические системы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 40 минут

Краткое содержание задания:

Контрольная работа по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать и применять инструменты оценки прогресса в области улучшения качества	1.Перечислите причины возникновения систематических и случайных погрешностей 2.Перечислите способы уменьшения случайной погрешности
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Основы техники измерений параметров технических систем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 30 минут

Краткое содержание задания:

Проверочная работа по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать и применять инструменты оценки прогресса в	1. Модель измерения и основные постулаты метрологии
--	---

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено***КМ-5. Метрологическая надежность****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 30 минут**Краткое содержание задания:**

Тест по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные правовые понятия	1. Действительное значение физической величины (1) приближается к истинному значению настолько, что для данной цели может применяться вместо него (2) практически получено быть не может (3) находится как разность между истинным значением и погрешностью 2. Истинное значение с заданной вероятностью оказывается удалено от найденного в процессе измерения действительного значения (1) на удвоенное значение погрешности (2) на интервал, не превышающий погрешности (3) на значение, равное погрешности
----------------------------------	--

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-6. Основные понятия теории метрологической надежности

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 30 минут

Краткое содержание задания:

Проверочная работа по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные правовые понятия	1. Чем вызвано изменение во времени метрологических характеристик средств измерений 2. Назовите основные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости средств измерений
----------------------------------	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

7 семестр

КМ-1. Основы метрологии

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 30 минут

Краткое содержание задания:

Тест по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: области улучшения качества и инструменты их оценки	<p>1. Что называют статическими измерениями:</p> <p>а. мероприятия, выполненные в стационарных условиях +б. осуществляемые при постоянной измеряемой величине в. первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом с значением исследуемой величины</p> <p>2. Дайте характеристику динамическим измерениям:</p> <p>а. мероприятия осуществляется в специально оборудованных передвижных лабораториях б. значение измеряемого показателя рассчитывается в зависимости от веса гирь, которые постепенно устанавливаются на весы +в. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения</p>
---	---

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено***КМ-2. Теоретические основы метрологии****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 30 минут**Краткое содержание задания:**

Проверочная работа по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: области улучшения качества и инструменты их оценки	<p>1. Величины и шкалы 2. Системы физических величин и их единиц</p>
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-7. Метрологическое обеспечение

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 30 минут

Краткое содержание задания:

Проверочная работа по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать законодательство и правовую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере	1. Метрологическая экспертиза 2. Основы метрологического обеспечения средств неразрушающего контроля
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-8. Сертификация

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально, время на выполнение - 30 минут

Краткое содержание задания:

Проверочная работа по пройденному материалу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать законодательство и правовую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере	1.Международная система сертификации 2.Нормативные документы на органы сертификации
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

- 1.История метрологии
- 2.Модель измерения и основные постулаты метрологии
- 3.Практическое задание

Процедура проведения

Зачет проводится в устной форме по билетам, время на подготовку к ответу - 45 минут

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ОПК-2(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.История метрологии
- 2.Физические свойства, величины и шкалы
- 3.Международная система единиц
- 4.Воспроизведение единиц физических величин
- 5.Модель измерения и основные постулаты метрологии
- 6.Виды и методы измерений
- 7.Методы обработки результатов измерений
- 8.Динамические измерения и динамические погрешности
- 9.Нормирование динамических погрешностей средств измерений

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Принцип Единства измерений - это

Ответы:

- а. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях
- б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона
- в. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин

Верный ответ: б

2.Каковы цели метрологии

Ответы:

- а. обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
- б. разработка и оптимизация средств и измеряемых методик для увеличения их точности
- в. новая разработка и оптимизация актуальных правовых и нормативных актов

Верный ответ: а

3.Выбрать объект метрологии

Ответы:

- а. метрологические службы
- б. нефизические и физические величины
- в. Ростехрегулирование

Верный ответ: б

4. Что предполагают под физической величиной

Ответы:

- а. значение
- б. единица
- в. размерность

Верный ответ: б

5. В каком разделе метрологии определены правила, нормативы и требования, позволяющие производить контроль и наблюдение за единством измерений

Ответы:

- а. практическая
- б. теоретическая
- в. законодательная

Верный ответ: б

6. Каковы задачи метрологии

Ответы:

- а. создание комплексной измерительной системы, обеспечивающей максимальную точность полученных результатов
- б. разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности
- в. разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы

Верный ответ: б и в

7. Дайте характеристику прямым измерениям

Ответы:

- а. первоначальная величина рассчитывается на основании имеющихся результатов после использования прямых измерений иных физических величин, которые взаимосвязаны с первоначальной установленной зависимостью
- б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины
- в. первоначальная величина рассчитывается посредством сравнительного метода с мерой установленной величины

Верный ответ: б

8. Что называют статическими измерениями

Ответы:

- а. мероприятия, выполненные в стационарных условиях
- б. осуществляемые при постоянной измеряемой величине
- в. первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом с значением исследуемой величины

Верный ответ: б

2. Компетенция/Индикатор: ОК-4(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Системы физических величин и их единиц

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назовите определение метрологии

Ответы:

- а. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности
- б. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств
- в. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства

Верный ответ: б

2. Дайте характеристику динамическим измерениям

Ответы:

- а. мероприятия осуществляется в специально оборудованных передвижных лабораториях
- б. значение измеряемого показателя рассчитывается в зависимости от веса гирь, которые постепенно устанавливают на весы
- в. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

Верный ответ: в

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные понятия теории метрологической надежности
2. Виды сертификации
3. Практическое задание

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам, время на подготовку к ответу - 45 минут

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ОПК-2(Компетенция)

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что предполагает «методика измерений»

Ответы:

- а. исследовательские мероприятия и последующее подтверждение используемых методов и измерений, зафиксированных в соответствии с метрологическими стандартами
- б. совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности
- в. операции, выполняемые для установления истинных значений метрологических характеристик и инструментов для измерения

Верный ответ: б

2. Компетенция/Индикатор: ОК-4(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1. Основные понятия теории метрологической надежности
- 2. Изменение метрологических характеристик средств измерений в процессе эксплуатации
- 3. Понятие об испытании и контроле
- 4. Основы метрологического обеспечения
- 5. Понятие о надзоре и контроле
- 6. Виды сертификации
- 7. Организация деятельности органов по сертификации
- 8. Понятие и стадии жизненного цикла организации
- 9. Основные стадии сертификации
- 10. Требования к стандартам на объекты сертификации

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что называют относительной погрешностью

Ответы:

- а. погрешность, являющаяся результатом воздействия отклонения в сторону одного из параметров, характеризующих измерительные условия
- б. составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины
- в. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

Верный ответ: в

2. Систематическая погрешность

Ответы:

- а. независима от обозначения исследуемой величины
- б. взаимосвязана со значением от изучаемой величины
- в. это часть погрешности, наблюдающаяся в чередке измерений

Верный ответ: в

3. Что называют случайной погрешностью

Ответы:

- а. составляющая погрешности случайным образом, изменяющаяся при повторных измерениях
- б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- в. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Верный ответ: а

4. Где используется Государственный метрологический надзор

Ответы:

- а. на коммерческих предприятиях, организациях и учреждениях
- б. в организациях, предприятиях и учреждениях, находящихся в федеральном подчинении

в. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

Верный ответ: в

5. Что такое поверка средств измерений

Ответы:

а. установление характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое

б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам

в. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям

Верный ответ: в

6. Какие измерительные инструменты предназначаются для воспроизведения и/либо хранения физических величин

Ответы:

а. вещественные меры

б. индикаторы

в. измерительные инструменты

Верный ответ: а

7. Какие есть категории измерений по отношению к основным единицам

Ответы:

а. динамические

б. абсолютные, относительные

в. косвенные

Верный ответ: б

8. Выберите корректный метод, где величину определяют с использованием отчетного оборудования, измерительных приборов

Ответы:

а. метод замещения

б. нулевой метод

в. метод непосредственной оценки

Верный ответ: в

9. Укажите средства поверки технических устройств

Ответы:

а. измерительные системы

б. измерительные установки

в. эталоны

Верный ответ: в

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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