

**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**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Методы и средства измерений, испытаний и контроля**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ладыгин А.Н.
	Идентификатор	R7a1f1512-LadyginAN-ef93cd11

(подпись)

А.Н.

Ладыгин

(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-5403d8c5

(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. ПК-1 Способен организовать работы по контролю состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия

ИД-2 Выбирает методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ состава газов и жидкостей (Проверочная работа)
2. Измерение температур. Контроль качества объекта (Проверочная работа)
3. Методы и средства измерений неэлектрических величин, давления, расхода и количества веществ (Проверочная работа)
4. Метрология, средства измерений и оценка точности измерений (Проверочная работа)

### БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	14
Метрология, средства измерений и оценка точности измерений					
Теоретическая метрология в управлении качеством	+				
Средства измерений их классификация и метрологические характеристики	+				
Оценка точности измерений: прямых, технических и косвенных	+				
Методы и средства измерений неэлектрических величин, давления, расхода и количества веществ					
Методы и средства измерений неэлектрических величин электрическими методами			+		
Методы и средства измерения давления и разности давлений			+		
Методы и средства измерения расхода и количества веществ			+		
Анализ состава газов и жидкостей					

Методы и средства анализа состава газов			+	
Методы анализа жидкостей			+	
Измерение температур. Контроль качества объекта				
Измерение температуры контактными методами				+
Методы испытаний и контроля качества объекта				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### **БРС курсовой работы/проекта**

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Согласование темы работы и содержания. Оформление Введения.		+			
Сбор и анализ теоретической информации. Оформление Первой главы работы.			+		
Сбор Информации и проведение расчётов практической части. Оформление 2 главы работы и Заключения.				+	
Оформление Курсовой работы. Подготовка Презентации для защиты.					+
Вес КМ:		15	30	30	25

## 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
ПК-1	ИД-2ПК-1 Выбирает методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	<p>Знать:</p> <p>методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг</p> <p>нормативы состояние производственного оборудования и технологической оснастки предприятия</p> <p>Уметь:</p> <p>организовать работы по контролю состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия</p> <p>выбирать методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг</p>	<p>Метрология, средства измерений и оценка точности измерений (Проверочная работа)</p> <p>Методы и средства измерений неэлектрических величин, давления, расхода и количества веществ (Проверочная работа)</p> <p>Анализ состава газов и жидкостей (Проверочная работа)</p> <p>Измерение температур. Контроль качества объекта (Проверочная работа)</p>

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Метрология, средства измерений и оценка точности измерений**

**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: методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные метрологические понятия и термины</li><li>2. Измерения и их классификация</li><li>3. Основные характеристики измерений: принцип, метод, правильность и достоверность</li><li>4. Средства измерений: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные системы и установки</li><li>5. Метрологические характеристики средств измерений: статическая градуировочная характеристика, вариация, порог чувствительности, класс точности</li><li>6. Нормируемые метрологические характеристики традиционные и в соответствии ГОСТ 8.009-84</li><li>7. Оценка точности прямых технических измерений</li><li>8. Оценка точности прямых измерений с многократными наблюдениями</li><li>9. Оценка точности косвенных технических измерений</li><li>10. Оценка точности технических измерений, выполняемых измерительными системами по предельным погрешностям средств измерения и вероятностно-статистическим методом</li></ol>
--	---

#### **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-2. Методы и средства измерений неэлектрических величин, давления, расхода и количества веществ**

**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: нормативы состояние производственного оборудования и технологической оснастки предприятия	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Общие сведения о методах и средствах измерения температуры</li><li>2. Общие сведения о методах и средствах измерения давления</li><li>3. Общие сведения о методах и средствах измерения анализа газовых сред и водных растворов</li><li>4. Методы и средства измерения температуры</li><li>5. Общие сведения о измерении давления</li><li>6. Деформационные манометры и дифманометры</li><li>7. Электрические преобразователи давления</li><li>8. Измерение расхода по переменному перепаду давления на сужающем устройстве</li><li>9. Расходомеры постоянного перепада давления</li><li>10. Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры</li></ol>
--	---

#### **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-3. Анализ состава газов и жидкостей**

**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 методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Объёмные химические газоанализаторы</li><li>2.Тепловые газоанализаторы</li><li>3.Магнитные газоанализаторы</li><li>4.Оптические газоанализаторы</li><li>5.Хроматографическое разделение газовых смесей</li><li>6.Хроматографы и хроматограммы</li><li>7.Кондуктометрический метод анализа растворов</li><li>8.Электродные кондуктометры</li><li>9.Безэлектродные кондуктометры</li><li>10.Потенциометрический метод анализа растворов, рН-метры</li></ol>
---	---

**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. Измерение температур. Контроль качества объекта**

**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: организовать работы по контролю состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Стеклянные, манометрические и биметаллические термометры</li><li>2.Элементы теории термопар, удлиняющие термоэлектродные провода</li><li>3.Методы определения термо-ЭДС и способы введения поправки на температуру свободных концов</li></ol>
--	---

	ТЭП 4.Термопреобразователи сопротивления 5.Методы и средства измерения сопротивления ТПС 6.Связь испытаний с качеством объекта 7.Контроль качества 8.Классификация видов контроля 9.Функции службы контроля качества объекта 10.Классификация испытаний
--	--

**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

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Основные метрологические понятия и термины
2. Объёмные химические газоанализаторы
3. Практическое задание

### Процедура проведения

Экзамен 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:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Выбирает методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг

### Вопросы, задания

1. Основные метрологические понятия и термины
2. Метрологические характеристики средств измерений
3. Оценка точности прямых технических измерений
4. Общие сведения о методах и средствах измерения температуры
5. Общие сведения о измерении давления
6. Измерение расхода по переменному перепаду давления на сужающем устройстве
7. Объёмные химические газоанализаторы
8. Кондуктометрический метод анализа растворов
9. Стекланные, манометрические и биметаллические термометры
10. Связь испытаний с качеством объекта

### 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. Что предполагают под физической величиной

Ответы:

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

Верный ответ: б

#### 3. 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

#### **4. 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

#### **5. Дайте характеристику динамическим измерениям**

Ответы:

- а. мероприятия осуществляются 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, которая представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

Верный ответ: в

#### **6. Что называют абсолютной погрешностью измерения**

Ответы:

- а. разница между измеренным и действительным показателем измеряемой величины
- б. составляющая погрешности измерений, объясняемая несовершенством используемого метода для измерения
- в. следствие воздействия отклонений в сторону любого из параметров, определяющих условия измерения

Верный ответ: а

#### **7. 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

#### **8. 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

#### **9. 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

#### **10. 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

### ***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

**Для курсового проекта/работы:**

**5 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Курсовая работа должна быть сдана на проверку не позже чем за три дня до предполагаемой защиты. К отчету должен быть приложен PDF-файл с полным текстом КР, файлом проекта в формате MS Project/ProjectLibre, а также презентация проекта в формате Power Point.

Преподаватель оценивает отчет и презентацию в целом, выставляет балл и сообщает эту оценку обучающемуся. Защита проводится с презентацией не более 5 минут

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Во введении указаны актуальность, цель и задачи, предмет и объект, новизна и значимость, методологическая база Тема проекта раскрыта полностью: рассмотрены основные тезисы и определения, методики и правила, теории, в практическом разделе присутствуют выводы и аргументация позиции автора Оформление соответствует установленным в ВУЗе требованиям Работа прошла проверку на плагиат В заключении подтверждается актуальность и значимость исследования, делаются основные выводы о проделанной работе, сопоставляется изначально поставленная цель и полученные результаты, присутствуют обоснованные умозаключения автора Допускаются незначительные ошибки, которые не отражаются на качестве и результатах исследования

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент максимально учел требования ГОСТ, но при этом в работе присутствуют мелкие погрешности в оформительной части Тема раскрыта полностью, материал изложен в научном стиле Не исключены небольшие неточности в формулировках предложений Выводы автора аргументированы, но слишком сжаты Введение и заключение не противоречат друг другу, но имеются некоторые недостатки: слабо подтверждается актуальность, проблема поставлена слишком размыто и пр Работа прошла проверку на плагиат

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Во введении отсутствует один или несколько обязательных элементов (актуальность, значимость, новизна, методология и пр.) В основной части наблюдается несвязность текста, неаргументированные выводы, по большей части пересказ чужих идей без их конкретного анализа, нарушения стиль изложения текста и пр. В оформлении работы присутствуют грубые ошибки Требования к плагиату соблюдены

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за курсовую работу определяется как оценка на защите