

**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
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

А.Н. Ладыгин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

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

БРС курсовой работы/проекта

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 Контрольное мероприятие 1
- КМ-2 Контрольное мероприятие 2
- КМ-3 Контрольное мероприятие 3
- КМ-4 Контрольное мероприятие 4

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

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	Знать: методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг нормативы состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия Уметь: организовать работы по контролю состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия выбирать методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	КМ-1 Метрология, средства измерений и оценка точности измерений (Проверочная работа) КМ-2 Методы и средства измерений неэлектрических величин, давления, расхода и количества веществ (Проверочная работа) КМ-3 Анализ состава газов и жидкостей (Проверочная работа) КМ-4 Измерение температур. Контроль качества объекта (Проверочная работа)

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	1. Основные метрологические понятия и термины 2. Измерения и их классификация 3. Основные характеристики измерений: принцип, метод, правильность и достоверность 4. Средства измерений: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные системы и установки 5. Метрологические характеристики средств измерений: статическая градуировочная характеристика, вариация, порог чувствительности, класс точности 6. Нормируемые метрологические характеристики традиционные и в соответствии ГОСТ 8.009-84 7. Оценка точности прямых технических измерений 8. Оценка точности прямых измерений с многократными наблюдениями 9. Оценка точности косвенных технических измерений 10. Оценка точности технических измерений, выполняемых измерительными системами по предельным погрешностям средств измерения и вероятностно-статистическим методом

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: нормативы состояние производственного оборудования и технологической оснастки предприятия	1. Общие сведения о методах и средствах измерения температуры 2. Общие сведения о методах и средствах измерения давления 3. Общие сведения о методах и средствах измерения анализа газовых сред и водных растворов 4. Методы и средства измерения температуры 5. Общие сведения о измерении давления 6. Деформационные манометры и дифманометры 7. Электрические преобразователи давления 8. Измерение расхода по переменному перепаду давления на сужающем устройстве 9. Расходомеры постоянного перепада давления 10. Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать методы и средства технического контроля качества производимой продукции, работ, услуг	1.Объёмные химические газоанализаторы 2.Тепловые газоанализаторы 3.Магнитные газоанализаторы 4.Оптические газоанализаторы 5.Хроматографическое разделение газовых смесей 6.Хроматографы и хроматограммы 7.Кондуктометрический метод анализа растворов 8.Электродные кондуктометры 9.Безэлектродные кондуктометры 10.Потенциометрический метод анализа растворов, рН-метры

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: организовать работы по контролю состояния производственного оборудования и технологической оснастки предприятия	1.Стеклянные, манометрические и биметаллические термометры 2.Элементы теории термодинамики, удлиняющие термоэлектродные провода 3.Методы определения термо-ЭДС и способы введения поправки на температуру свободных концов 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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_{ПК-1} 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 устанавливают 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа содержит явные нарушения: несоответствие структуры и содержания, грубые нарушения в оформлении (несоблюдение ГОСТов и методических рекомендаций) и правил изложения текста, тема раскрыта не полностью, выводы не аргументированы, требования к плагиату не выполнены

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курсовую работу определяется как оценка на защите.