Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технические измерения и приборы

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизированные системы управления технологическими процессами и производствами»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 13-05-2025 15:16:44 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование комплекса знаний и практических навыков в сфере технических измерений и приборов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение нормативно-правовой базы, целей, задач, принципов, правил, средств и методов технических измерений; приобретение навыков выбора и применения основных методов и средств измерений при решении профессиональных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Математика;
– Основы электроники;
– Электротехника. Общая часть.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технические средства автоматизации и управления;
– Проектирование автоматизированных систем;
– Монтаж и наладка систем автоматизации.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-11: Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и	ОПК-11.2 Применяет современные программно-технические средства для получения и обработки данных наблюдений	– знать: современные программно-технические средства.. – уметь: применять современные программно-технические средства

	приборов, оценивать результаты исследований		для получения и обработки данных наблюдений.
	ОПК-2: Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	ОПК-2.1 Выбирает и применяет основные способы, методы и средства получения информации при решении задач профессиональной деятельности	– знать: основные способы, методы и средства получения информации при решении задач профессиональной деятельности.. – уметь: выбирать и применять основные способы, методы и средства получения информации при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Применяет основные метрологические правила, требования и нормы в практической деятельности	– знать: основные метрологические правила, требования и нормы в практической деятельности.. – уметь: работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***6 семестр***	***7 семестр***

Форма промежуточной аттестации			*зачет, зачет с оценкой по КР*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*180*	*108*
	зачетных единиц	***8***	*5*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***48***	*32*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***95***	*71*	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*9*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Ведение в технические измерения (Суть, цели, задачи, основные понятия и определения в области метрологии и технических измерений. Теоретическая, законодательная и практическая метрология. Нормативно-правовая основа метрологии. Единство измерений и единообразие средств измерений. Международная система единиц (система СИ). Принципы построения международной СИ);

Раздел 2 Общие сведения об измерениях (Измерения. Виды, средства и методы измерений. Классификация методов и средств измерений. Шкалы измерений. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений. Эталоны и их классификация. Понятие о точности измерений. Погрешности измерений. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки);

Раздел 3 Метрологическая деятельность в области в области обеспечения единства измерений (Понятие метрологического обеспечения. Государственная метрологическая служба. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений. Поверка, калибровка и сертификация средств измерений);

Раздел 4 Измерительные системы (Функциональные структуры аналоговых, аналогоцифровых систем и приборов. Общая функциональная структура измерительной системы. Характеристики и определения основных блоков и модулей. Классификация систем. Этапы их развития. Структуры измерительных цепей и их анализ. Типовые структуры цепей преобразования. Реализация методов измерения различными структурами. Особенности разомкнутой и замкнутой структур. Измерительные цепи цифровых

измерительных устройств (ЦИУ). Особенности структурной схемы ЦИУ. Сравнительные характеристики ЦИУ и аналоговых СИ);

Раздел 5 Сигналы измерительной информации (Основные понятия и классификация сигналов. Классификация сигналов. Дискретизация измерительных сигналов по времени. Квантование сигнала по уровню. Кодирование измерительной информации. Считывание сигнала. Модели измерительных сигналов. Линеаризация сигналов. Масштабирование тока и напряжения. Ослабление. Модуляция. Аналого-цифровое преобразование);

Раздел 6 Системы технических измерений (Системы измерения электрических величин. Основы измерения электрических величин. Системы единиц измерения. Определения по периодическим электрическим величинам. Определение мощности частотной характеристики. Классические способы электрических измерений и измерительных приборов. Системы технологических измерений температуры. Измерение температуры. Принципы и методы измерения температуры. Термометры, использующие эффект расширения материалов. Термометры, использующие термоэлектрический эффект. Пирометры. Измерение излучения. Принципы и физические основы работы устройств. Системы технологических измерений расхода Измерение давления. Единицы измерения давления. Принципы и основы работы устройств. Область применения. Тарировка датчиков давления. Измерители давления по высоте столба жидкости. Диафрагмы. Капсулы и сильфоны. Трубки Бурдона. Струнновибрационные датчики давления. Пьезоэлектрические датчики давления. Измерение потока. Принципы и методы измерения. Единицы измерения. Тарировка расходомеров. Расходомеры по перепаду давления. Механические расходомеры. Расходомеры вытеснительного типа. Магнитогидродинамические расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Колебательные расходомеры. Прямые измерения массовых расходов. Косвенные методы определения массового расхода Измерение мгновенной скорости потока по перепаду давления. Термические методы измерения мгновенной скорости потока. Системы технологических измерений массы. Измерение масс и производных величин. Принципы и методы измерения масс. Единицы измерения. Область применения. Рычажные методы взвешивания. Компенсационные методы. Системы измерения химического состава. Измерения химического состава. Принципы и методы измерения. Классификация и основы работы устройств. Хроматография. Электрохимический анализ. Спектроскопия. Масс-спектрометрия. Методы термического анализа);

Раздел 7 Автоматизация процессов измерений (Аналого-цифровые системы измерения. Системы со встроенной метрологической диагностикой. Интеллектуальные системы и устройства измерений. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы (ИИС). Алгоритмическое и метрологическое обеспечение ИИС. Принцип построения ИИС. Современное состояние и перспективы развития ИИС.Современное

состояние метрологического обеспечения измерительно-вычислительных комплексов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Ведение в технические измерения. Суть, цели, задачи, основные понятия и определения в области метрологии и технических измерений. Теоретическая, законодательная и практическая метрология. Нормативно-правовая основа метрологии. Единство измерений и единообразие средств измерений. Международная система единиц (система СИ). Принципы построения международной СИ	6	
Раздел 2.	Общие сведения об измерениях. Виды, средства и методы измерений. Классификация методов и средств измерений. Шкалы измерений. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений. Эталоны и их классификация. Понятие о точности измерений. Погрешности измерений. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.	6	
Раздел 3.	Метрологическая деятельность в области в области обеспечения единства измерений. Понятие метрологического обеспечения. Государственная метрологическая служба. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений. Поверка, калибровка и сертификация средств измерений.	6	
Раздел 4.	Измерительные системы.	6	

	Функциональные структуры аналоговых, аналогоцифровых систем и приборов. Общая функциональная структура измерительной системы. Характеристики и определения основных блоков и модулей. Классификация систем. Этапы их развития. Структуры измерительных цепей и их анализ. Типовые структуры цепей преобразования. Реализация методов измерения различными структурами. Особенности разомкнутой и замкнутой структур. Измерительные цепи цифровых измерительных устройств (ЦИУ). Особенности структурной схемы ЦИУ. Сравнительные характеристики ЦИУ и аналоговых СИ		
Раздел 5.	Сигналы измерительной информации.Основные понятия и классификация сигналов. Классификация сигналов. Дискретизация измерительных сигналов по времени. Квантование сигнала по уровню. Кодирование измерительной информации. Считывание сигнала. Модели измерительных сигналов. Линеаризация сигналов. Масштабирование тока и напряжения. Ослабление. Модуляция. Аналого-цифровое преобразование	6	
Раздел 6.	Системы технических измерений.Системы измерения электрических величин. Основы измерения электрических величин. Системы единиц измерения. Определения по периодическим электрическим величинам. Определение мощности частотной характеристики. Классические способы электрических измерений и измерительных приборов. Системы технологических измерений	12	

	температуры. Измерение температуры. Принципы и методы измерения температуры. Термометры, использующие эффект расширения материалов. Термометры, использующие термоэлектрический эффект. Пирометры. Измерение излучения. Принципы и физические основы работы устройств. Системы технологических измерений расхода Измерение давления. Единицы измерения давления. Принципы и основы работы устройств. Область применения. Тарировка датчиков давления. Измерители давления по высоте столба жидкости. Диафрагмы. Капсулы и сильфоны. Трубки Бурдона. Струнновибрационные датчики давления. Пьезоэлектрические датчики давления. Измерение потока. Принципы и методы измерения. Единицы измерения. Тарировка расходомеров. Расходомеры по перепаду давления. Механические расходомеры. Расходомеры вытеснительного типа. Магнитогидродинамические расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Колебательные расходомеры. Прямые измерения массовых расходов. Косвенные методы определения массового расхода Измерение мгновенной скорости потока по перепаду давления. Термические методы измерения мгновенной скорости потока. Системы технологических измерений массы. Измерение масс и производных величин. Принципы и методы измерения масс. Единицы измерения. Область применения. Рычажные методы взвешивания. Компенсационные методы. Системы измерения		

	химического состава. Измерения химического состава. Принципы и методы измерения. Классификация и основы работы устройств. Хроматография. Электрохимический анализ. Спектроскопия. Масс-спектрометрия. Методы термического анализа		
Раздел 7.	Автоматизация процессов измерений. Аналого-цифровые системы измерения. Системы со встроенной метрологической диагностикой. Интеллектуальные системы и устройства измерений. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы (ИИС). Алгоритмическое и метрологическое обеспечение ИИС. Принцип построения ИИС. Современное состояние и перспективы развития ИИС. Современное состояние метрологического обеспечения измерительно-вычислительных комплексов	6	
Итого:		**48**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Физические величины. Применение теории размерностей	2	
Раздел 2.	Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	2	
Раздел 2.	Классы точности средств измерений	2	
Раздел 2.	Способы обнаружения и устранения погрешностей	6	
Раздел 2.	Метрологическая оценка результатов прямых и косвенных измерений	6	
Раздел 2.	Погрешности средств	6	

	измерений		
Раздел 2.	Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений	6	
Раздел 2.	Определение полей допусков в электронике	6	
Раздел 3.	Экспертная оценка качества	2	
Раздел 3.	Объекты и порядок проведения обязательного подтверждения соответствия продукции в форме принятия декларации о соответствии	2	
Раздел 4.	Моделирование и исследование работы аналого-цифровой системы измерения	4	
Раздел 4.	Изучение. моделирование и исследование принципа действия аналого цифровых преобразователей	4	
Раздел 5.	Изучение и моделирование методов (на примере измерения массы)	4	
Раздел 5.	Генерирование и обработка сигналов измерительной информации (определение информативных параметров)	4	
Раздел 6.	Выбор и настройка сглаживающих фильтров	4	
Раздел 7.	Генерирование и обработка сигналов измерительной информации (определение информативных участков (типа “полочка”))	4	
Итого:		**64**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	Разработка функциональной схемы автоматизации доменного процесса с использованием современных датчиков контроля температуры и давления. Направление: Оптимизация управления доменной печью на основе анализа газового состава и тепловых параметров. Разработка функциональной схемы автоматизации коксохимического производства с акцентом на контроль качества кокса. Направление: Внедрение систем мониторинга температуры коксования и анализа содержания серы. Разработка функциональной схемы автоматизации конвертерного производства стали. Направление: Управление процессом продувки кислородом и контроль химического состава металла. Разработка функциональной схемы автоматизации прокатного стана с интеллектуальными системами измерения толщины проката. Направление: Внедрение лазерных датчиков и систем обратной связи для минимизации брака. Разработка функциональной схемы автоматизации системы охлаждения металлопроката. Направление: Контроль температуры и скорости охлаждения с использованием термопар и расходомеров.	36	

	Разработка функциональной схемы автоматизации процесса непрерывной разливки стали (МНЛЗ). Направление: Управление скоростью кристаллизации и мониторинг дефектов слитков. Разработка функциональной схемы автоматизации газоочистных установок в металлургическом цехе. Направление: Контроль выбросов вредных веществ и оптимизация работы фильтров. Разработка функциональной схемы автоматизации термических печей для отжига металла. Направление: Регулирование температурных режимов и защита от перегрева. Разработка функциональной схемы автоматизации системы дозирования шихтовых материалов. Направление: Точное взвешивание и подача компонентов в доменную печь. Разработка функциональной схемы автоматизации контроля качества готовой продукции в листопрокатном цехе. Направление: Внедрение ультразвуковых дефектоскопов и оптических сканеров. Разработка функциональной схемы автоматизации системы пылеудаления в цехе вторичной обработки металлов. Направление: Мониторинг		

	запыленности и управление аспирационными установками. Разработка функциональной схемы автоматизации процесса травления металла. Направление: Контроль концентрации кислоты и температуры растворов. Разработка функциональной схемы автоматизации энергопотребления металлургического комбината. Направление: Оптимизация расхода электроэнергии и пара на основе данных счётчиков и датчиков. Разработка функциональной схемы автоматизации системы нанесения защитных покрытий на прокат. Направление: Управление толщиной слоя и скоростью нанесения. Разработка функциональной схемы автоматизации транспортировки горячего металла. Направление: Контроль температуры ковшей и предотвращение теплопотерь.Тема 1: Решение задачи многокритериального выбора аппаратно программных средств измерения. Решение задачи точностного сравнительного анализа методов измерения. Решение задачи изготовления и исполнения в промышленных условиях различного рода тестов (поверочных средств), в т.ч. материальных, сигнальных и		

	др. Разработка модуля генерирования одномерных и многомерных динамических сигналов с заданными статистическими свойствами. Решение задачи идентификации градуировочных характеристик. Решение задачи традиционной, тестовой и идентификационно тестовой поверки средств измерения. Сопоставление для метрологических задач «фишеровского» и «нефишеровского» подходов к обработке данных. Традиционные транспьютерные средства в реализацаи высокоточных измерений с обычными и принципиально новыми датчиками (Разобраться с технологией транспьютерных систем взвешивания масс в движении). Задачи построения и использования обучающих метрологических АЛУ. Разработка программно алгоритмического обеспечения УИК «ЛОГОС». Решение задачи аналого-цифрового преобразования: Выбора типа АЦП. Решение задачи совместной дискретизации динамических сигналов и преобразований. Решение задачи определения степени влияния разрядности АЦП на точность оценок измеряемой величины. Решение задачи аналоговой и цифровой фильтрации. Решение задачи изучения методов и средств противоподменной фильтрации. Решение задачи выбора		

	сглаживающего фильтра. Решение задачи синтеза корректирующего (восстанавливающего) фильтра.		
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 4.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 5.	1. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 6.	1. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 7.	1. Прохождение тестирования.	14	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**176**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения

		курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Курсовая работа.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы к защите курсовой работы
Зачет.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Зачет на основе результатов текущего контроля
Экзамен.	ОПК-11; ОПК-2; ОПК-5	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

• **Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

• **Описание оценочных средств**

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут. Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Максимальное количество – 20 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	-	неудовлетворительно

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 14 – 20 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 10 – 13 баллов – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– менее 10 баллов – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

– **Текущий контроль**

• **Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; тестовые задания.

- **Описание оценочных средств Шкалы оценивания**

(методики оценки)

- **Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои

суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

- **Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся**

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 15 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

• **Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии**

Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

• **Рекомендации по оцениванию отчета по практической работе**

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета по практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе. Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

– **Промежуточная аттестация**

• **ФОС для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяет определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовая работа; экзамен.

ФОС промежуточной аттестации включает: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену.

• **Оценивание обучающегося на защите курсовой работы**

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.

удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

- **Оценивание обучающегося на экзамене**

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Попов, Г. В. Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие / Г.В. Попов, Н.Л. Клейменова, В.Н. Щербаков. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. – 57 с. – ISBN 978-5-89448-832-5. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141932 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Горбунова, Т. С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие / Т. С. Горбунова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 108 с. : ил. – Библиогр.: с. 103. – ISBN 978-5-7882-13217. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258770 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07525-0. – URL: https://urait.ru/bcode/538444 (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ. (перечислить оборудование и технические средства обучения);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель(и):

-доцент Котова Елена Валерьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

Согласована:

Начальник управления эксплуатации АСУ ТП ООО «ЕвразТехника» _____ Е.А. Крупин

Приложение

В целях эффективной оценки результатов обучения (компетенций и/или индикаторов достижения компетенций) приложение к рабочей программе дисциплины включает:

– тестовые задания, вопросы для устного обсуждения (опроса), вопросы к экзамену (зачету) и т.д. – не менее 15 заданий (в зависимости от трудоемкости учебной дисциплины и количества индикаторов достижения компетенции).

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1 Выберите один правильный ответ.

• При методе непосредственной оценки о значении физической величины судят по

а) результирующему эффекту сравнения измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой, доведенного до нуля;

б) измеряемой разности между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой;

в) показанию одного или нескольких средств измерения, которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит.

• При дифференциальном методе измерений о значении физической величины судят по

а) измеряемой разности между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой;

б) результирующему эффекту сравнения измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой, доведенного до нуля;

в) показанию одного или нескольких средств измерения, которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит.

• При нулевом методе измерения о значении физической величины судят по

а) измеряемой разности между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой;

б) результирующему эффекту сравнения измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой, доведенного до нуля;

в) показанию одного или нескольких средств измерения, которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит.

• При обработке ряда измерений грубые ошибки (промахи) а) исключаются из наблюдений;

б) учитываются как систематическая ошибка;

в) учитываются путем среднеквадратичного суммирования; г) учитываются в конечном результате;

д) эталонами.

• Результат измерения – это

а) приближенная оценка истинного значения физ. величины, найденная путем измерения;

б) значение физической величины, найденное экспериментально и настолько приближающееся к истинному, что для поставленной задачи измерения может его заменить.

• Погрешность измерения – это

а) отклонение установленного значения величины от истинного;

б) диапазон значений, в котором может изменяться измеренная величина;

в) разница между истинным и действительным значением величины.

• По характеру проявления погрешности делятся на а) инструментальные и методические;

б) абсолютные, относительные, приведенные;

в) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);

г) аддитивные, мультипликативные и нелинейные.

• По зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины различают погрешности

а) абсолютные, относительные, приведенные;

б) инструментальные, методические и субъективные;

в) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);

г) аддитивные, мультипликативные и нелинейные; д) статические и динамические.

• В зависимости от влияния характера изменения измеряемых величин погрешности средств измерения делят на

а) статические и динамические;

б) инструментальные, методические и субъективные;

в) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);

г) абсолютные, относительные, приведенные;

д) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи).

• Основная погрешность измерительного прибора определяется

а) классом точности в рабочих условиях;

б) систематической ошибкой в рабочих условиях; в) классом точности в экстремальных условиях;

г) классом точности и величиной систематической ошибки.

2 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Ведение в технические измерения.

1 Устный опрос.

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Каковы цели и задачи метрологии?
2. В каком году был принят закон «Об обеспечении единства измерений»?
3. В чем особенности мерологии на современной этапе?
4. На какие разделы делится метрология? Какие вопросы изучает теоретическая метрология?
5. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений».
6. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин.
7. Что такое шкала физической величины? Какие шкалы существуют?
8. Дайте определение понятиям «размер», «значение» «размерность», «единица» физической величины?
9. Как классифицируют физические величины?
10. Какие единицы физических величин входят в Международную систему «СИ»?

Раздел 2 Общие сведения об измерениях.

1 Устный опрос.

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое «измерение»?
2. Что такое условия измерений? Какие они бывают?
3. Как проводится обработка результатов нескольких серий измерений?
4. Что такое неопределенность измерений и как она рассчитывается?
5. Что такое средство измерений? По каким признакам классифицируют средства измерений?
6. Назовите метрологические характеристики средств измерений.
7. Как нормируется класс точности средств измерений?
8. Что такое эталон единицы физической величины и какие виды эталонов вам известны?
9. Как разрабатываются и аттестовываются методики выполнения измерений?
10. Как оцениваются погрешности методик выполнения измерений?
11. Что такое внутренний контроль качества результатов измерений и как он осуществляется?
12. По каким критериям осуществляется выбор методик, методов и средств измерений?
13. Какими параметрами характеризуется результат измерений?
14. Перечислите признаки, по которым классифицируют измерения. Расскажите о классификации измерений по каждому из признаков.
15. По каким признакам классифицируют методы измерений?

16. Назовите виды измерений?

17. Дайте определение случайной погрешности?

18. Что такое точечная и интервальная оценка случайной погрешности?

19. Назовите методы выявления и исключения систематических погрешностей.

20. Что такое грубые погрешности и какие критерии используют для их выявления?

21. Назовите основные этапы обработки результатов прямых многократных измерений?

22. В чем особенности обработки результатов косвенных измерений?

Раздел 3 Метрологическая деятельность в области обеспечения единства измерений.

Устный опрос.

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое:

– метрологическая служба;

– измерительная информация;

– метрологическое обеспечение измерений (МОИ);

– метрологическое обеспечение объекта;

– объект метрологического обеспечения;

– метрологическое подтверждение пригодности элементов МОИ?

2 Что относится к основным задачам метрологических служб?

3 Какие обязательства возлагаются на метрологическую службу предприятия?

4 Перечислите основные состав и краткую характеристику основных элементов типового положения метрологической службы.

5 Охарактеризуйте состав метрологической службы предприятия в целом и на небольших предприятиях?

6 Что такое поверка средств измерений?

7 Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений?

8 Какие средства измерений подвергаются поверке?

9 Кем осуществляется поверка?

10 Что является результатом поверки?

11 Что такое знак поверки? Состав.

12 Что такое свидетельством о поверке? Состав.

13 Какие существуют виды поверки?

14 Что такое график поверки?

15 Что такое поверочная схема?

16 Что такое межповерочный или межкалибровочный интервал?

17 Как устанавливаются межповерочный или межкалибровочный интервал?

18 Что такое калибровка средства измерений?

19 Состав Российской системы калибровки (РСК).

205 Как осуществляется представление средства измерений на поверку?

21 Что такое средства калибровки?

22 В каком документе заложены требования к выполнению калибровочных работ?

23 Какие возможны варианты организации калибровочных работ?

24 В чем отличие поверки от калибровки?

25 Какому ГОСТу должен удовлетворять исследуемый микрометр?

Раздел 4. Измерительные системы.

1 Устный опрос.

Перечень вопросов для устного опроса:

3 Функциональные структуры аналоговых, аналого-цифровых систем и приборов.

4 Общая функциональная структура измерительной системы

5 Характеристики и определения основных блоков и модулей

6 Классификация измерительных систем.

7 Типовые структуры цепей преобразования

8 Реализация методов измерения различными структурами

9 Особенности разомкнутой и замкнутой структур.

10 Измерительные цепи цифровых измерительных устройств (ЦИУ)

11 Особенности структурной схемы ЦИУ.

12 Сравнительные характеристики ЦИУ и аналоговых СИ

Раздел 5. Сигналы измерительной информации

13 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Классификация сигналов измерительной информации

2. Дискретизация измерительных сигналов по времени

3. Квантование сигнала по уровню.

4. Кодирование измерительной информации.

5. Считывание сигнала измерительной информации

6. Модели измерительных сигналов.

7. Линеаризация сигналов.

8. Масштабирование тока и напряжения

9. Ослабление. Модуляция

10. Аналого-цифровое преобразование

Раздел 6. Системы технических измерений

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

2 Основы измерения электрических величин

3 Системы единиц измерения.

4 Определения по периодическим электрическим величинам

5 Определение мощности частотной характеристики.

6 Классические способы электрических измерений и измерительных приборов.

7 Измерение температуры.

8 Принципы и методы измерения температуры

9 Пирометры. Измерение излучения

10 Измерение давления. Единицы измерения давления.

11 Измерение потока. Принципы и методы измерения. Единицы измерения.

12 Принципы и методы измерения масс. Единицы измерения

13 Измерения химического состава. Принципы и методы измерения

Раздел 7. Автоматизация процессов измерений

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Аналого-цифровые системы измерения

2 Системы со встроенной метрологической диагностикой

3 Интеллектуальные системы и устройства измерений

4 Автоматизация измерений.

5 Информационно-измерительные системы (ИИС)

6 Алгоритмическое обеспечение ИИС

7 Метрологическое обеспечение ИИС

8 Принцип построения ИИС

9 Современное состояние и перспективы развития ИИС

10 Современное состояние метрологического обеспечения измерительно-вычислительных комплексов

- **Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1. Введение в технические измерения

1. Укажите цель метрологии:

1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;

2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности

3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;

4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;

5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

2. Укажите задачи метрологии:

1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;

2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;

3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;

4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;

5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;

6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.

3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;

2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;

3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

4. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

1) применение узаконенных единиц измерения;

2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;

3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;

4) проведение измерений компетентными специалистами.

5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

1) законодательная метрология;

2) практическая метрология;

3) фундаментальная метрология;

4) теоретическая метрология;

5) экспериментальная метрология.

6. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

1) законодательная метрология;

2) практическая метрология;

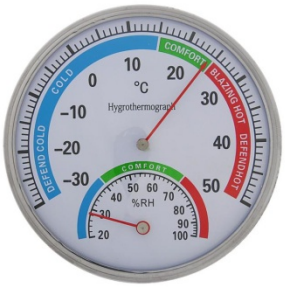
3) прикладная метрология;

4) теоретическая метрология;
5) экспериментальная метрология.
7. Укажите объекты метрологии как науки:
а) Росстандарт
б) метрологические службы
в) продукция
г) единицы измерений физических величин
8. Как называется качественная характеристика физической величины:
1) величина:
2) единица физической величины;
3) значение физической величины;
4) размер;
5) размерность.
9. Как называется количественная характеристика физической величины:
1) величина;
2) единица физической величины;
3) значение физической величины;
4) размер;
5) размерность.
10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:
1) действительное;
2) искомое;
3) истинное;
4) номинальное;
5) фактическое.
11. Общие нормы метрологической деятельности установлены в:
а) приказах министерств
б) стандартах Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ)
в) методиках выполнения измерения (МВИ)
13. Определите виды термометров



а


б



в

а) электронный
б) ртутный (жидкостный)

в) механический

14 Какой из перечисленных способов НЕ обеспечивает единство измерений?

а) применение узаконенных единиц измерений

б) определение систематических и случайных погрешностей, учёт их в результатах измерений

в) применение международных стандартов по обеспечению единства измерений

15 Объектами регулирования при обеспечении единства измерений являются:

а) применение единиц физических величин

б) технические условия на продукцию

в) конструкция средств измерений

16 Техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины, – это:

а) средство измерений

б) стандартный образец

в) эталон единицы величины

Раздел 2 Общие сведения об измерениях.

1. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

1) действительное;

2) искомое;

3) истинное;

4) номинальное;

5) фактическое.

2. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:

1) величина;

2) единица величины;

3) значение физической величины;

4) показатель:

5) размер.

3. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:

1) внесистемная,

2) дольная;

3) системная;

4) кратная;

5) основная.

4. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

1) основная;

2) производная;

3) системная;

4) кратная;

5) дольная.

5. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

1) внесистемная;

2) дольная;

3) кратная;

4) основная;

5) производная.

6. Как называется средство измерения, вырабатывающее сигнал измерительной информации в форме, доступной для передачи и, главное, для непосредственного восприятия наблюдателем по показаниям на шкале прибора?

а) мера

б) измерительный преобразователь

в) измерительный прибор

7. Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить и получить искомое значение величины – это ...

а) измерение;

б) метрологическая аттестация;

в) метрологическая экспертиза;

г) поверка средства измерения;

8. Свойство физического объекта, процесса или явления, общее в качественном отношении для многих объектов и индивидуальное в количественном отношении – это...

а) физическая величина;

б) значение физической величины;

в) единица измерения;

г) истинное значение.

9. Техническое устройство, обеспечивающее хранение и воспроизведение единицы измерения с наивысшей точностью, называется ...

а) измерительный прибор;

б) образцовый прибор;

в) эталон;

г) измерительный комплекс.

11. Погрешность средства измерения в нормальных условиях – …

а) основная;

б) дополнительная;

в) эксплуатационная;

г) приведенная.

12. Классифицируйте средства измерений:

Элементарные:	Комплексные:
Мера Устройства сравнения (компараторы) Измерительные преобразователи	Измерительные приборы Измерительные установки Измерительные системы Измерительно-вычислительные комплексы

13. Определите цифровое и аналоговое СИ:



а)



б)

а) цифровое

б) аналоговое

14. Косвенные измерения – это такие измерения, при которых:

а) применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины;

б) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;

в) искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины;

г) искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин;

д) все перечисленное верно.

15. Прямые измерения – это такие измерения, при которых:

а) искомое значение физической величины находится непосредственно из опытных данных в результате сравнения измеряемой величины с эталонами;

б) применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;

в) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;

г) градуировочная кривая прибора имеет вид прямой.

16. Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции – это?

а) входной контроль;

б) инспекционный контроль;

в) операционный контроль.

17. Назовите контроль, который рекомендуется назначать в тех случаях, когда он технически возможен и экономически целесообразен?

а) сплошной контроль;

б) выборочный контроль;

в) непрерывный контроль.

18. В зависимости от объекта контроля, на какие виды можно разделить контроль?

а) контроль технологической дисциплины;

б) контроль товарной и сопроводительной документации;

в) все ответы верны.

19. Контроль, осуществляемый с применением средств измерений

а) измерительный контроль;

б) регистрационный контроль;

в) сплошной контроль.

20. Метод контроля, при котором не должна быть нарушена пригодность объекта к применению

а) метод неразрушающего контроля;

б) метод разрушающего контроля;

в) метод контроля.

21. Какой контроль должен регулировать взаимоотношения между отдельными исполнителями, цехами и участками по вопросу обеспечения стабильного качества продукции?

а) операционный контроль;

б) сплошной контроль;

в) инспекционный контроль.

22. Какой контроль рекомендуется назначать для проверки эффективности (объективности) ранее выполненного контроля любой продукции на всех стадиях создания и существования продукции?

а) сплошной контроль;

б) инспекционный контроль;

в) операционный.

23. Абсолютная погрешность измерения – это:

а) абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения

б) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

в) являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

г) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

д) все перечисленное верно

24. Относительная погрешность измерения – это:

а) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения

б) составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины

в) абсолютная погрешность деленная на действительное значение

г) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

д) погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов

25. Проверка «нормальности» распределения при обработке результатов измерений не проводится при количестве измерений

а) менее 5

б) более 20

в) менее 15

г) менее 10

26. Если в расчетную формулу входят 2 прямо измеряемые величины, то чтобы определить среднее значение искомой величины при косвенных измерениях, нужно

а) средние значения измеренных величин подставить в расчетную формулу

б) определить расчетные значения для каждой пары измеренных величин и усреднить

в) определить расчетные значения для всех возможных сочетаний измеренных величин и усреднить

Раздел 3 Метрологическая деятельность в области обеспечения единства измерений.

1 Метрологическое обеспечение, – это:

а) деятельность по обеспечению единства измерений

б) снабжение измерительных лабораторий средствами измерений, стандартными образцами и расходными материалами

в) обеспечение отдела стандартизации на предприятии документами ГСИ

2 Федеральный государственный метрологический надзор применяется:

а) во всех сферах деятельности, связанных с проведением измерений

б) только на предприятиях оборонного комплекса

в) в сфере государственного регулирования в области обеспечения единства измерений

3 Укажите неправильное утверждение. Метрологическая служба любой организации (предприятия) осуществляет:

а) надзор за состоянием и применением средств измерений, за аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерений, за соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений

б) метрологическую экспертизу технической документации, выпускаемой организацией

в) проверку своевременности представления средств измерений на поверку или калибровку

г) аттестацию методик измерений

4 Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений в России определена:

а) техническими регламентами

б) нормативными документами ГСИ

в) действующим законом «Об обеспечении единства измерений»

г) Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

5 Объектами метрологической экспертизы на предприятии не являются:

а) проекты стандартов организации

б) технические задания

в) конструкторские и технологические документы

г) документы системы менеджмента качества, относящиеся к измерению удовлетворенности потребителей качеством продукции

6 Условием аккредитации поверочной лаборатории в составе метрологической службы предприятия является

а) выполнение графика поверки средств измерений, согласованного с органом Государственной метрологической службы

б) выполнение Приказа Минпромторга от 2 июля 2015 года N 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

в) наличие в штате предприятия главного метролога

г) размещение поверочной лаборатории в отдельном здании на территории предприятия

д) выполнение критериев, установленных Приказом Минэкономразвития Российской Федерации от 26 октября 2020 г. N 707

7 Выполнение требования независимости при осуществлении деятельности поверочных и калибровочных лабораторий обеспечивается

а) внедрением документов системы менеджмента качества лабораторий, разработанных на основе ГОСТ ISO/IEC 17025-2019

б) наличием собственных локальных поверочных схем

в) организационной структурой лаборатории

г) процедурами государственного метрологического надзора

8 В Сертификате калибровки указываются

а) действительные метрологические характеристики СИ

б) метрологические характеристики, приведенные в описании типа СИ

в) сведения о проведении сертификации данного средства измерения

9 Укажите лишнее утверждение. Аккредитация калибровочной лаборатории

а) является обязательной на предприятиях военно-промышленного комплекса

б) проводится по собственным методикам предприятия с использованием локальных поверочных схем

в) не требуется ввиду добровольного характера деятельности

г) проводится по решению руководства предприятия

10 Поверители средств измерений должны быть аттестованы после прохождения специальной подготовки. Как правило, периодичность прохождения подготовки поверителей составляет

а) 5 лет

б) 2 года

в) 3 года

г) 1 год

11 Какие средства измерений следует поверять в аккредитованных центрах ГМС

а) определено Постановлением правительства Российской Федерации

б) решает владелец средства измерений

в) решается Росстандартом

12 Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

а) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;

б) аттестация методик (методов) измерений;

в) государственный метрологический надзор;

г) метрологическая экспертиза;

д) поверка средств измерений;

е) утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.

13 Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:

а) поверка;

б) калибровка;

в) аккредитация;

г) сертификация;

д) лицензирование;

е) контроль;

ж) надзор.

14 Калибровка – это:

а) совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;

б) совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;

в) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

15 Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:

а) нанесение знака поверки;

б) нанесение знака утверждения типа;

в) выдача извещения о непригодности;

г) выдача свидетельства о поверке;

д) выдача свидетельства об утверждении типа.

Раздел 4 Измерительные системы

2 В технике связи преобладают

а) однократные измерения;

б) многократные измерения;

в) многократные измерения, заложенные в самом приборе;

г) измерения несколькими приборами одновременно.

3 Основная погрешность измерительного прибора определяется а) классом точности в рабочих условиях;

б) систематической ошибкой в рабочих условиях;

в) классом точности в экстремальных условиях;

г) классом точности и величиной систематической ошибки.

Многократные измерения уменьшают а) систематическую погрешность;

б) случайную;

в) предел измерений;

г) ошибку оператора.

4 Средства измерения, применяемые для передачи размера единицы рабочим СИ, называются

а) метрологическими;

б) мерами;

в) эталонами.

5 Результат измерения – это

а) приближенная оценка истинного значения физ. величины, найденная путем измерения;

б) значение физической величины, найденное экспериментально и настолько приближающееся к истинному, что для поставленной задачи измерения может его заменить.

6 Технические измерения – это

а) измерения с использованием меры физ. величины; б) измерения с помощью рабочих СИ;

в) измерения с помощью метрологических СИ.

7 Градуировочная характеристика средства измерения – это

а) зависимость между значениями на выходе и входе средства измерения, полученная в результате градуировки;

б) зависимость между значениями на выходе и входе средства измерения, полученная в результате поверки;

в) зависимость между значениями на выходе и входе средства измерения, полученная расчетным путем при изготовлении средства.

8 Поверка средства измерения – это

а) комплекс операций по сравнению показаний СИ с мерой физ. величины и установлении значения погрешности;

б) операция, заключающаяся в установлении пригодности СИ к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и контроля их соответствия предъявляемым требованиям;

в) комплекс операций по определению соответствия класса точности средства измерения установленному.

9 Образцовый прибор

а) наивысшей точности;

б) рабочий эталон;

в) в 10 раз лучше рабочего;

г) в 100 раз лучше рабочего.

10 Сравнивая показания рабочего прибора с образцовым, исключаем

а) систематическую погрешность;

б) случайную;

в) предел измерений;

г) ошибку оператора.

11 Термоэлектрическим прибором можно измерять а) переменный ток;

б) постоянный ток;

в) постоянный и переменный ток;

г) действующее значение переменного тока.

12 Электромагнитным прибором можно измерять а) переменный ток;

б) постоянный ток;

в) постоянный и переменный ток;

г) действующее значение переменного тока.

13 По ГОСТ нельзя работать с прибором, имеющим а) систематическую погрешность;

б) случайную погрешность;

в) класса точности хуже 1,0;

г) класса точности лучше 1,0.

14 Какую погрешность разрешается иметь рабочему прибору а) систематическую погрешность;

б) случайную;

в) предел измерений;

г) ошибку оператора.

15 Если вольтметр класса 1,0 показал 10 В, то ошибка а) 10 В;

б) 1,0 В;

в) 0,1 В;

г) 0,01 В.

16 Если погрешность измерения напряжения составляет +-0,1В, то это величина

а) абсолютная случайная;

б) относительная случайная;

в) абсолютная систематическая;

г) относительная систематическая.

17 Чему равна систематическая погрешность нуль-компаратора с одним входом?

а) всегда равна нулю;

б) равна разности ФВ при разновременном их сравнении;

в) равна разности ФВ при одновременном сравнении;

г) равна случайной погрешности в момент изменения входной величины.

18 Принцип действия автоматического потенциометра заключается:

а) в уравновешивании входного сигнала напряжением источника питания измерительной схемы

б) в уравновешивании измерительной мостовой схемы;

в) в уравновешивании мостовой неизвестной измерительной схемы;

г) в компенсации входного напряжения неизвестной величины, напряжением постоянного тока от известного источника питания.

19 Основой тензометрического датчика является а) уравновешенная мостовая схема;

б) неуравновешенная мостовая схема.

20 Принципом действия тензометрического датчика является

а) относительное изменениесопротивления чувствительного элемента в зависимости от его деформации;

б) изменениеразмеров чувствительного элемента при его деформации;

в) изменениетемпературного коэффициента чувствительного элемента.

Раздел 5. Сигналы измерительной информации

Выбрать единственный верный ответ

14 Основными параметрами генераторов стандартных сигналов являются

а) амплитуда сигнала;

б) частота сигнала;

в) амплитуда и частота сигнала;

г) форма сигнала.

15 Первичный преобразователь – это

а) преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая величина;

б) устройство сравнения измеряемой величины с мерой; в) неотъемлемая составляющая компаратора.

16 Масштабирующий преобразователь предназначен для а) усиления сигнала измерительной информации;

б) усиления сигнала измерительной информации и преобразования диапазона его значений к стандартному;

в) преобразования токового сигнала в сигнал постоянного напряжения.

17 УВХ предназначено для

а) преобразования импульсной величины в цифровую;

б) преобразования аналоговой величины в импульсную;

в) сглаживания аналоговой величины.

18 АЦП предназначен для

а) преобразования аналоговой величины в цифровую;

б) преобразования аналоговой величины в импульсную;

в) преобразования импульсной величины в цифровую.

19 ФНЧ (АПФ) предназначен

а) уменьшения шумов аналогового сигнала измерительной информации;

б) сглаживания аналогового сигнала измерительной информации;

в) предотвращения эффекта подмены (наложения) частот при аналого-цифровом преобразовании.

20 ЦПФ предназначен для

а) предотвращения эффекта подмены (наложения) частот аналого-цифровом преобразовании СИИ;

б) предотвращения эффекта подмены (наложения) частот при прореживании цифровых рядов данных;

в) сжатия цифрового ряда данных.

21 ЦКФ предназначен для

а) нахождения оценки измеряемой величины;

б) устранения динамической погрешности измерения; в) фильтрации цифровых рядов данных.

22 При аналого-цифровом преобразовании выполняются операции

а) квантования (по уровню);

б) дискретизации (по времени); в) кодирования;

г) все перечисленные.

23 За счет чего улучшена конструкция пирометров серии Marathon MA1S/2S?

а) за счет цифровой технологи обработки сигналов измерительной информации (СИИ);

б) за счет встроенного дружественного интерфейса в электронно-оптическую конструкцию пирометра;

в) за счет унификации сигналов и источников питания.

24 При обработке ряда измерений грубые ошибки (промахи) а) исключаются из наблюдений;

б) учитываются как систематическая ошибка;

в) учитываются путем среднеквадратичного суммирования; г) учитываются в конечном результате.

25 Что такое датчик измерений?

а) конструктивно обособленный первичный измерительный преобразователь, от которого поступают сигналы измерительной информации;

б) средство измерения, предназначенное для непосредственного восприятия измеряемой физической величины и преобразования ее в сигнал измерительной информации;

в) техническое средство для получения информации о значении измеряемой физической величины;

г) технической средство, имеющее нормированную градуировочную характеристику.

26 Что такое вторичные средства измерения? (или измерительный прибор?)

а) средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне;

б) измерительный прибор, допускающий только отсчитывание и регистрацию показаний значений измеряемой величины;

в) измерительный прибор, предназначенный для непосредственного сравнения измеряемой величины с величиной, значение которой известно.

г) устройство преобразования физической величины в унифицированный входной сигнал.

27 Каково основное достоинство газоанализатора ГТВ-1101М, ГТВ-1101 В3?

а) непрерывность автоматического измеренияобъемной доли водорода в различных средах;

б) многоканальность для В3;

в) наличие унифицированного выходного сигнала;

г) возможность комплектования блоком пробоподготовки.

28 Что измеряет вторичныйизмерительный преобразователь расходомера-счетчика "Взлет РС" (УРСВ-010М)?

а) скорость потока жидкости;

б) разность времени распространения ультразвуковых сигналов по и против потока жидкости;

в) расход жидкости.

29 Основой тензометрического датчика является а) уравновешенная мостовая схема;

б) неуравновешенная мостовая схема.

30 Принцип действия автоматического потенциометра заключается:

а) в уравновешивании входного сигнала напряжением источника питания измерительной схемы;

б) в уравновешивании измерительной мостовой схемы;

в) в уравновешивании мостовой неизвестной измерительной схемы;

г) в компенсации входного напряжения неизвестной величины, напряжением постоянного тока от известного источника питания.

Раздел 6. Системы технических измерений

Выбрать единственный верный ответ

2 Способ измерения температуры термометром серии Marathon MA1S/2S?

а) неконтактный способ измерения температуры;

б) комбинированный способ измерения температуры; в) цифровые технологии измерения температуры;

г) инфракрасный способ измерения температуры.

3 Суть принципа измерения, применяемого в пирометрах серии Marathon MA1S/2S?

а) радиационный принцип измерения;

б) спектральный принцип измерения;

в) спектрального отношения;

г) комбинированный принцип измерения.

4 Принцип действия термометра типа Marathon MR1S?

а) основан на использовании двухцветных измерений при высоких температурах;

б) основан на инфракрасном принципе измерения;

в) на использовании переключения с одноцветного на двухцветное измерение.

5 Состав стандартной поставки?

а) термометр MR1S, монтажная гайка, регулируемый кронштейн;

б) термометр MR1S, монтажная гайка, регулируемый кронштейн, инструкция, паспорт;

в) термометр MR1S, промышленный источник питания 24В, кабели, защитное окно для панели интерфейса, кожухи с воздушным и водяным охлаждением, оптические фильтры, сертификат NIST, лазерное наведение, переходник RS485 на RS232;

г) термометр MR1S, монтажная гайка, регулируемый кронштейн, крышка для дисплея, программное обеспечение Marathon Support Soft/Data Temp Software, инструкция. копия сертификата Госстандарта, методика поверки, паспорт.

6 В принципе действия бесконтактных методов измерения температуры:

а) квазимонохроматический (цветовой), основанный на перераспределении с температурой спектральных энергетических яркостей внутри данного участка спектра;

б) спектрального отношения (яркостный) использующий зависимость спектральной энергетической яркости тела от температуры; в) полного излучения (радиационный), основанный на зависимости энергетической яркости тела от температуры в широком спектральном интервале.

7 Как градуируются пирометры излучения?

а) по излучению реального тела;

б) по излучению образцового тела;

в) по излучению абсолютно черного тела.

8 Основной недостаток пирометров излучения?

а) измеряют только псевдотемпературы реальных тел; б) имеют низкую точность измерения температуры;

в) измеряют температуру на расстоянии.

9 Что такое электрический термометр?

а) устройство, чувствительным элементом которого является термопара;

б) измерительная цепь, состоящая из термопары и измерительного прибора;

в) устройство, использующее термоэлектрический эффект для измерения температуры;

г) измерительная цепь, состоящая из двух разнородных провод- ных, в которой генерируется термоэлектродвижущая сила (термо ЭДС).

10 Что означают буквенные символы номинальной статической характеристики (НСХ) термодатчиков?

а) соответствие обозначений стандарту МЭК 5 84-1;

б) тип дифференциальной чувствительности термопар;

в) химсостав термоэлектродов термопар;

г) знак первого термоэлектрода термопары.

11 Что такое кабельная термопара?

а) термопара блочно-модульного исполнения;

б) термопара традиционного исполнения;

в) термопара, имеющая сменный чувствительный элемент;

г) пара термоэлектродов, помещенных внутрь металлической трубки и изолированная от нее уплотненным плавленым порошком MgO-периклазом.

12 Назначение компенсационных проводов?

а) для соединения термопары со вторичными преобразователями;

б) для компенсации термо ЭДС термопары при изменении температуры ее свободных концов;

в) для введения поправки в термо ЭДС термопары на температуру свободных концов;

г) для переноса свободных концов термопары с головки ее на входные клеммы прибора или кросс-панель и обеспечения условий автоматической коррекции термо ЭДС на температуру свободных концов термопары.

13 Что такое датчик измерений?

а) конструктивно обособленный первичный измерительный преобразователь, от которого поступают сигналы измерительной информации;

б) средство измерения, предназначенное для непосредственного восприятия измеряемой физической величины и преобразования ее в сигнал измерительной информации;

в) техническое средство для получения информации о значении измеряемой физической величины;

г) технической средство, имеющее нормированную градуировочную характеристику.

14 Что такое вторичные средства измерения? (или измерительный прибор?)

а) средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне;

б) измерительный прибор, допускающий только отсчитывание и регистрацию показаний значений измеряемой величины;

в) измерительный прибор, предназначенный для непосредственного сравнения измеряемой величины с величиной, значение которой известно;

г) устройство преобразования физической величины в унифицированный входной сигнал.

15 Изменится ли термо-ЭДС, если вместо медных проводов подсоединение будет осуществлено алюминиевыми проводами? Значения температуры концов термометра остались прежними.

а) увеличится;

б) уменьшится;

в) не изменится.

16 Что будут показывать автоматические потенциометры с диапазонами 0-400*С гр.ХК и 0-50мВ при закорачивании их входных зажимов

а) ноль;

б) 400 0С; в) 10мВ.

17 Останется ли прежним изменение показаний моста с

двухпроводной схемой подключения, если термометр сопротивления подключить по трехпроводной схеме?

а) да;

б) уменьшится;

в) увеличится.

18 Принцип действия газоанализатора типа ГТВ? а) термокондуктометрический;

б) преобразование теплопроводности анализируемой газовой смеси от содержания в ней измеряемого компонента;

в) измерение теплоотдачи и сопротивления с поверхности чувствительного элемента (терморезистора);

г) уравновешивающее преобразование теплопроводности газовой смеси в унифицированный входной сигнал.

19 Для чего предназначен стационарный газоанализатор ГТМ-5101М?

а) для непрерывного автоматического измерения объемной доли кислорода в различных средах;

б) для контроля магнитной конвекции;

в) для забора и анализа газовой смеси;

г) для подготовки и контроля газовой смеси в различных объектах.

20 Каково основное достоинство газоанализатора ГТВ-1101М, ГТВ-1101 В3?

а) непрерывность автоматического измерения объемной дли водорода в различных средах;

б) многоканальность для В3;

в) наличие унифицированного выходного сигнала;

г) возможность комплектования блоком пробоподготовки.

21 Каковы основные технические характеристики ГТВ-1101М?

а) предел допустимой вариации показаний равен 1.5 предела допустимой основной приведенной погрешности.

б) калибровка газоанализатора по ПГС №1 и №3 один раз в три месяца;

в) предел допустимого времени установления показаний 30 сек для газоанализаторов, измеряющих содержание водорода, азота, кислорода и 90 сек для остальных газоанализаторов;

г) погрешность срабатывания сигнализации в рабочих условиях эксплуатации не превышает 0.01 предела допустимой основной приведенной погрешности.

22 На каком свойстве построены термокондуктометрические газоанализаторы (например, на водород)?

а) на различии электрической проводимости газов;

б) на различии электрического сопротивления газов при разной температуре;

в) на различии теплопроводности газов;

г) на различии теплопоглощаемости газов.

23 На каком свойстве анализируемых газов основана работа оптикоакустического газоанализатора?

а) на различности интенсивности спектра излучения;

б) на избирательном поглощении газами лучистой энергии в области инфракрасного излучения;

в) на селективном поглощении лучистой энергии в области гамма-излучения.

24 Какое свойство газов используется в термохимических газоанализаторах (например, на CO)?

а) на теплопоглощающем свойстве;

б) на тепловом эффекте от сжигания газа;

в) на интенсификации тепловыделения с помощью катализатора;

г) на взрыве газа в специальной камере (микровзрыв в замкнутом пространстве);

д) на увеличении электрической проводимости проводимого катализатора,

вызываемой хемосорбцией газа-восстановителя.

25 Физические закономерности, используемые в магнитных газоанализаторах на кислород

а) используется зависимость парамагнитной восприимчивости кислорода, выраженной уравнением Кюри;

б) основан на зависимости магнитных свойств кислорода от температуры;

в) опирается на закон Стефана-Больцмана;

г) основан на способе Люфта и Мормана использующего термоанемометрический мост.

26 Что измеряет вторичный измерительный преобразователь расходомера-счетчика "Взлет РС" (УРСВ-010М)?

а) скорость потока жидкости;

б) разность времени распространения ультразвуковых сигналов по и против потока жидкости;

в) расход жидкости.

27 При неизменном измеряемом давлении уменьшение угла наклона трубки в микроманометре приводит к

а) увеличению предела измеряемого давления и уменьшению чувствительности;

б) уменьшению предела измеряемого давления и увеличению чувствительности;

в) уменьшению предела и увеличению чувствительности измерения давления.

28 Мерой измеряемого давления в трубопроводе с помощью жидкостных манометров является:

а) удельный вес рабочей жидкости в измерительной трубке манометра;

б) столб жидкости в измерительной трубке манометра;

в) давление, создаваемое столбом жидкости в измерительной трубке манометра;

г) длина столба жидкости в измерительной трубке манометра.

29 Каким образом уровень места отбора давления и установки манометра изменяет показания манометра

а) занижают показания манометра, если манометр установлен ниже трубопровода;

б) не изменяют показания манометра, если манометр и место отбора давления расположены на одном уровне;

в) завышают показания манометра, если он установлен выше места отбора давления.

30 От чего зависит чувствительность датчиков сопротивления?

а) от температурного коэффициента материала чувствительного элемента датчика;

б) от базового активного сопротивления датчика;

в) от функции преобразования датчика сопротивления.

31 Чем отличается термометр сопротивления от термистора? а) способом изготовления;

б) материалом, из которого изготовлен чувствительный элемент; в) конструкцией;

г) характеристикой зависимости сопротивления от температуры.

32 У какого датчика сопротивления выше чувствительность? а) металлического;

б) полупроводникового.

33 К каким вторичным измерительным приборам подключают термометр сопротивления

а) потенциометрам;

б) милливольтметрам; в) амперметрам;

г) мостам.

Раздел 7. Автоматизация процессов измерений

Выбрать единственный верный ответ

31 Первичный преобразователь – это

а) преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая величина;

б) устройство сравнения измеряемой величины с мерой;

в) неотъемлемая составляющая компаратора.

32 Масштабирующий преобразователь предназначен для а) усиления сигнала измерительной информации;

б) усиления сигнала измерительной информации и преобразования диапазона его значений к стандартному;

в) преобразования токового сигнала в сигнал постоянного напряжения.

33 УВХ предназначено для

а) преобразования импульсной величины в цифровую; б) преобразования аналоговой величины в импульсную; в) сглаживания аналоговой величины.

34 АЦП предназначен для

а) преобразования аналоговой величины в цифровую;

б) преобразования аналоговой величины в импульсную; в) преобразования импульсной величины в цифровую.

35 ФНЧ (АПФ) предназначен

а) уменьшения шумов аналогового сигнала измерительной информации;

б) сглаживания аналогового сигнала измерительной информации;

в) предотвращения эффекта подмены (наложения) частот при аналогоцифровом преобразовании.

36 ЦПФ предназначен для

а) предотвращения эффекта подмены (наложения) частот аналого-цифровом преобразовании СИИ;

б) предотвращения эффекта подмены (наложения) частот при прореживании цифровых рядов данных;

в) сжатия цифрового ряда данных.

37 ЦКФ предназначен для

а) нахождения оценки измеряемой величины;

б) устранения динамической погрешности измерения;

в) фильтрации цифровых рядов данных.

38 При аналого-цифровом преобразовании выполняются операции

а) квантования (по уровню);

б) дискретизации (по времени); в) кодирования;

г) все перечисленные.

39 Какие способы поверки используются в производственных весоизмерительных системах?

а) традиционный способ поверки образцовых мер; б) способ замещения образцовых мер;

в) тестовый способ поверки;

г) комбинированный способ поверки.

40 Какое программное обеспечение используется в цифровых весоизмерительных системах?

а) собственные разработки фирм поставщиков оборудования;

б) стандартные SCADA пакеты;

в) все выше указанное.

41 От чего зависит точность весов типа MSI?

а) точности весоизмерительной мостовой схемы;

б) точности измерительного преобразователя и сенсора скорости; в) точности весоизмерительного преобразователя, транспортной установки и качества монтажа и выравнивания.

42 Какие устройства включают в себя ленточные весы MSI?

а) весоизмерительный мост со смонтированными на нем двумя весоизмерительными ячейками;

б) весоизмерительный мост со смонтированными на нем двумя весоизмерительными ячейками с водонепроницаемым вводом кабеля и соединительный кабель 150 см (5) с защитной трубой и соединительными деталями;

в) весоизмерительный мост со смонтированными на нем двумя весоизмерительными ячейками с водонепроницаемым вводом кабеля и соединительный кабель 150 см (5) с защитной трубой и соединительными деталями; тестовые грузы.

43 Что определяют конвейерные и ленточные весы?

а) вес материала, находящегося на определенном участке ленты; б) расход материала;

в) давление ленты на датчик силы и скорости.

44 Основное требование поверки конвейерных и ленточных дозаторов

а) наличие прямолинейных участков конвейера до и после весов; б) определение системы натяжения ленты;

в) отсутствие различных перегибов;

г) определение скорости ленты конвейера.

45 Что такое испытание весоизмерительного оборудования?

а) испытание весоизмерительного оборудования, подготовленного к серийному выпуску, выпускаемых серийно или импортируемых партиями, на соответствие современному уровню развития приборостроения, потребностям народного хозяйства и требованиям НТД на них;

б) испытание весоизмерительного оборудования новых типов, предназначенного для серийного выпуска или образцов средств измерений, подлежащего ввозу из-за границы;

в) испытание весоизмерительного оборудования, проводимое периодически с целью контроля качества, серийно выпускаемого или ввозимого из-за границы партиями оборудования на соответствие утвержденному типу.

46 Что такое поверка весоизмерительного оборудования?

а) установление пригодности весоизмерительного оборудования к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и контроля их соответствия установленным требованиям;

б) установление реальных метрологических характеристик весоизмерительного оборудования;

в) установление соответствия реальных и номинальных погрешностей весоизмерителей;

г) сравнение поверяемого весоизмерительного оборудования с образцовыми средствами измерения.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

11 Вопросы к защите курсовой работы

14 Принцип действия бесконтактных методов измерения температуры.

15 Для чего предназначен стационарный газоанализатор ГТМ- 5101М?

16 Изменится ли термо-ЭДС, если вместо медных проводов подсоединение будет осуществлено алюминиевыми проводами? Значения температуры концов термометра остались прежними.

17 К каким вторичным измерительным приборам подключают термометр сопротивления

18 Как градуируются пирометры излучения?

19 Какие датчики сопротивления являются стандартными?

20 Каким образом уровень места отбора давления и установки манометра изменяет показания манометра

21 Какое программное обеспечение используется в цифровых весоизмерительных системах?

22 Какое свойство газов используется в термохимических газоанализаторах (например, на CO)?

23 Назначение компенсационных проводов?

24 Основной недостаток пирометров излучения?

25 Что означают буквенные символы номинальной статической характеристики (НСХ) термодатчиков?

26 Что определяют конвейерные и ленточные весы?