

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико- технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И.Никифорова

«30» мая 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

ОП.03 «Метрология, стандартизация и сертификация»

27.02.04 «Автоматические системы управления»


Техник

очная

Нижекамск, 2022

Составитель ФОС:


доцент
(должность)


(подпись)

М.А.Рузанова
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20.04 2022 г, №8

Зав. кафедрой


(подпись)

О.В. Матухина
(Ф.И.О.)

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления.

ПК 1.2 Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

ПК 1.3 Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

ПК 2.1 Выполнять работы по эксплуатации электронного оборудования и систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса.

ПК 2.2 Контролировать и анализировать функционирование параметров систем в процессе эксплуатации.

ПК 2.3 Снимать и анализировать показания приборов.

ПК 3.1 Диагностировать электронное оборудование и системы автоматического управления.

ПК 3.2 Производить ремонт электронного оборудования и систем автоматического управления.

ПК 3.3 Обеспечивать тестовую проверку, профилактический осмотр, регулировку, техническое обслуживание и небольшой ремонт компьютерных и периферийных устройств.

Компетенция	Этапы формирования компетенции (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные работы	Курсовой проект (работа)	
ОК 1; ОК 2; ОК 6; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 3.2; ПК 3.3	Тема 1-18	Не предусмотрены	Тема 8	Не предусмотрены	Отчет по лабораторной работе, реферат с использованием Google презентации, тестирование на экзамен в системе ЭИОС

**Перечень оценочных средств по дисциплине ОП 03 Метрология,
стандартизация и сертификация**

Очная форма обучения

3семестр

Оценочные средства	Ко л-во	Min, баллов	Max , баллов
<p>Оценивание отчетов по лабораторным работам и их защита (10 лаб.раб)</p> <p>Работа выполнена в полном объеме - до 3 баллов, соблюдение правил ТБ - до 1 балла, в отчете правильно выполнены таблицы, графики, вычисления до 3 баллов.</p> <p>Максимальный балл за одну лабораторную работу -5.</p> <p>Минимальный балл за одну лабораторную работу- 3.</p>	10	30	50
Защита Реферата	1	6	10
Тестирование на экзамен в системе ЭИОС	1	24	40
Итого:		60	100

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»**

Профиль: 27.02.04 «Автоматические системы управления»

Семестр 3

***Задания для проверки знаний, умений и сформированности компетенции
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей
профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.***

1) Тестовые задания открытого типа

1. Нормативный документ- это _____
2. Нормативный документ, утвержденный соответствующим органом, в котором утверждаются общие принципы, нормы и характеристики для продукции, работ или услуг, называется _____
3. Документ, который утверждает основные технические требования к продукции, работам и услугам, называется _____ условия
4. Стандартизация- это _____
5. Средства измерений, состоящие из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи, называются измерительные _____

2) Тестовые задания закрытого типа

1. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:
 - 1)вещественные меры;
 - 2)индикаторы;
 - 3)измерительные приборы;
 - 4)измерительные системы;
 - 5)измерительные установки.

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Документ, в котором утверждаются общие нормы, правила и характеристики для продукции, работ или услуг
2.	Стандарт
3.	Технические
4.	Разработка и внедрение в практику норм, правил, требований, стандартов
5.	Системы

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	3

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Сертификация- это _____

2. Обязательная сертификация- это _____

3. Процедура доказательства соответствия, проводимая по инициативе юридических или физических лиц на договорных условиях между заявителем и органом по сертификации , называется _____сертификация

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Процедура подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров
2.	Процедура доказательства соответствия товара (процесса, услуги) требованиям технических регламентов, обязательным требованиям стандартов
3.	Добровольная

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

1)Тестовые задания закрытого типа

1.Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- 1)совместные;
- 2)совокупные;
- 3)преобразовательные;
- 4)прямые;
- 5)сравнительные

2. Динамические измерения – это измерения:

- 1) проводимые в условиях передвижных лабораторий
- 2) изменяющиеся во времени физические величины, которые представляются совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
- 3) значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь, последовательно устанавливаемых на весы
- 4) связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	1
2.	2

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Метрология- это _____

2. Значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину, называется _____

3. Теоретическая метрология- это _____

2) Тестовые задания закрытого типа

1. Укажите объекты метрологии (выбрать 2, указать через запятую)

- 1) Ростехрегулирование;
- 2) метрологические службы;
- 3) метрологические службы юридических лиц;
- 4) нефизические величины;
- 5) продукция;
- 6) физические величины.

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
2.	Истинное
3.	Раздел метрологии, посвященный изучению теоретических основ метрологии, называется

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	4, 6

ПК 1.1 Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Агрегатирование- это _____
2. Симплификация- это _____
3. Разработка и установление типовых конструкций, содержащих конструктивные параметры, общие для изделий, сборочных единиц и деталей, называется _____ конструкций изделий.
4. Типизация- это _____.
5. Принцип создания машин, оборудования, приборов и других изделий из унифицированных стандартных агрегатов (автономных сборочных единиц), устанавливаемых в изделия в различном числе и комбинациях, называется _____
6. Расположение объектов в определенном порядке и последовательности, удобной для пользования, называется _____
7. Классификация- это _____
8. Приведение объектов одинакового функционального назначения к единообразию по установленному признаку и рациональное сокращение числа этих объектов на основе данных об их эффективной применяемости, называется _____

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 1.1 Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Метод стандартизации, который применяется для установления рациональной номенклатуры изготавливаемых изделий с целью унификации, повышения серийности и развития специализации их производства
2.	Форма стандартизации, цель которой уменьшить число типов или других разновидностей изделий до числа, достаточного для удовлетворения существующих в данное время потребностей
3.	Типизация
4.	Разработка и установление технологического процесса для производства однотипных деталей или сборки однотипных составных частей или изделий
5.	Агрегатирование
6.	Систематизация
7.	Расположение предметов и понятий по классам и размерам в зависимости от их общих признаков
8.	Унификация

ПК 1.2 Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Единство измерений это _____
- _____
2. Единство измерений обеспечивает применение узаконенных _____ измерения

2) Тестовые задания закрытого типа

1. Отклонение от номинального размера называется:
- 1) недостатком
- 2) погрешностью
- 3) дефектом

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 1.2 Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей
2.	Единиц

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ПК 1.2 Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	2

ПК 1.3 Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Систематическая погрешность- это _____
2. Процедура, посредством которой третья сторона дает письменную гарантию, что услуга соответствует заданным требованиям, называется _____
3. Международный стандарт- это _____

4. Целью обработки результатов измерений (наблюдений) является установление _____ измеряемой величины и оценка погрешности полученного результата измерения

5. Средства измерений, предназначенные для проведения метрологических измерений, называются _____ средства измерения

2) Тестовые задания закрытого типа

1. Какие эталоны передают свои размеры вторичным эталонам:

- 1) международные эталоны;
- 2) вторичные эталоны;
- 3) государственные первичные эталоны,
- 4) калибры;
- 5) рабочие эталоны;

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 1.3 Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Погрешность, повторяющаяся в серии измерений
2.	Сертификация
3.	Нормативный документ, который утверждается международной организацией по стандартизации
4.	Значения
5.	Метрологические

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ПК 1.3 Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	3

ПК 2.1 Выполнять работы по эксплуатации электронного оборудования и систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Измерение- это _____

2.Единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины, называется _____

3. Количественная характеристика физической величины называется _____

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 2.1 Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины
2.	Производная
3.	Размер

ПК 2.2 Контролировать и анализировать функционирование параметров систем в процессе эксплуатации.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Эталон- это _____
2. Качественная характеристика физической величины называется _____
3. Абсолютная погрешность – это _____
4. Средства метрологии – это _____ средств измерений и метрологических стандартов, обеспечивающих их рациональное использование

2) Тестовые задания закрытого типа

1. Статические измерения – это измерения:
 - 1) проводимые в условиях стационара
 - 2) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины
 - 3) проводимые при постоянстве измеряемой величины
2. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:
 - 1) при динамических;
 - 2) при косвенных;
 - 3) при прямых;
 - 4) при многократных;
 - 5) при однократных;
 - 6) при статических.
3. Систематическая погрешность:
 - 1) не зависит от значения измеряемой величины
 - 2) зависит от значения измеряемой величины
 - 3) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
 - 4) составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины
4. Какие требования предъявляются к эталонам (выбрать три, перечислить через запятую):
 - 1) размерность;
 - 2) погрешность;
 - 3) неизменность;
 - 4) точность;
 - 5) воспроизводимость;
 - 6) сличаемость.

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 2.2 Контролировать и анализировать функционирование параметров систем в процессе эксплуатации.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины
2.	Размерность
3.	Разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
4.	Совокупность

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ПК 2.2 Контролировать и анализировать функционирование параметров систем в процессе эксплуатации.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	3
2.	3
3.	4
4.	3, 5, 6

ПК 2.3 Снимать и анализировать показания приборов.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Получение информации о размере физической или нефизической величины называется _____

2. Точность измерений- это _____

3. Близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью, и близость к нулю случайных погрешностей, называется _____ измерений

4. Правильность измерений- это _____

5. Близость результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами, разными средствами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерений (температуре, давлению, влажности и др.), называется _____ измерений

2) Тестовые задания закрытого типа

1. Случайная погрешность:

- 1) составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях
- 2) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- 3) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- 4) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

2. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:

- 1) применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины
- 2) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
- 3) искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины
- 4) искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин

3. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

- 1) однократные;
- 2) относительные
- 3) прямые
- 4) абсолютные;
- 5) косвенные;
- 6) многократные;

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 2.3 Снимать и анализировать показания приборов.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Измерение
2.	Близость результатов измерения к истинному значению измеряемой величины
3.	Сходимость
4.	Близость к нулю систематических погрешностей, т.е. таких погрешностей, которые остаются постоянными или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины
5.	Воспроизводимость

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ПК 2.3 Снимать и анализировать показания приборов.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	1
2.	2
3.	1

ПК 3.1 Диагностировать электронное оборудование и системы автоматического управления.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Прямые измерения -это _____
- 2.Методика измерений- это _____
3. Диапазон измерений- это _____
4. Предметом _____ является извлечение измерительной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью
5. Измерительные установки- это _____
6. Отклонение от номинального размера называется _____
7. Государственный первичный _____ передает свой размер вторичному эталону
8. Статические измерения- это _____
9. При _____ измерениях искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений
10. Составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины, называется _____
11. Случайная погрешность- это _____
- 12.Косвенные измерения- _____
13. Однократное измерение- это _____
14. Калибровка- это _____
15. Сколько основных единиц в системе СИ?
16. В системе СИ единицей измерения длины является _____
17. В системе СИ единицей измерения массы является _____
18. В системе СИ единицей измерения времени является _____
19. В системе СИ единицей измерения температуры является _____
- 20.В системе СИ единицей измерения силы электрического тока является _____

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 3.1 Диагностировать электронное оборудование и системы автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Измерения, при которых искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины
2.	Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности
3.	Область значения шкалы, ограниченная начальным и конечным значением
4.	Метрологии
5.	Средства измерений, состоящие из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, собранных в одном месте

6.	Погрешность
7.	Эталон
8.	Измерения, проводимые при постоянстве измеряемой величины
9.	Прямых
10.	Систематическая
11.	Составляющая погрешности, случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях
12.	Измерения, при которых искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
13.	Вид измерения, при котором число измерений равняется числу измеряемых величин
14.	Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений
15.	7
16.	Метр
17.	Килограмм
18.	Секунда
19.	Кельвин
20.	Ампер

ПК 3.2 Производить ремонт электронного оборудования и систем автоматического управления.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и хранящие единицу физической величины, размер которой принимают неизменным, называется _____ измерения

2. Рабочие средства измерений- это _____

3. Поверка- это _____

2) Тестовые задания закрытого типа

21. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению (выбрать 2 варианта ответа):

- 1)выдача свидетельства о поверке;
- 2)выдача свидетельства об утверждении типа
- 3)нанесение знака поверки;
- 4)нанесение знака утверждения типа;
- 5) выдача извещения о непригодности;

Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 3.2 Производить ремонт электронного оборудования и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Средство
2.	Средства измерений, применяемые для проведения технических измерений, называются
3.	Процедура подтверждения соответствия средств измерения установленным метрологическим требованиям

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ПК 3.2 Производить ремонт электронного оборудования и систем автоматического управления.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	1, 3

ПК 3.3 Обеспечивать тестовую проверку, профилактический осмотр, регулировку, техническое обслуживание и небольшой ремонт компьютерных и периферийных устройств.

1) Тестовые задания открытого типа

1. Могут ли средства измерений одного типа иметь различные модификации (например, отличаться по диапазону измерений)?

2. Линейный размер- это _____ -

1) Тестовые задания закрытого типа

1. Укажите средства поверки технических устройств:

- 1) измерительные системы;
- 2) калибры;
- 3) эталоны
- 4) измерительные установки;
- 5) измерительные преобразователи

2. Ключи ответов на вопросы открытого типа

ПК 3.3 Обеспечивать тестовую проверку, профилактический осмотр, регулировку, техническое обслуживание и небольшой ремонт компьютерных и периферийных устройств.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	Могут
2.	Числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения

Ключи ответов на вопросы закрытого типа

ПК 3.3 Обеспечивать тестовую проверку, профилактический осмотр, регулировку, техническое обслуживание и небольшой ремонт компьютерных и периферийных устройств.

№ вопроса	Правильный ответ
1.	3

Критерии оценки знаний студентов на экзамене.

36-40 баллов (оценка **отлично**) – студент на каждый из трех вопросов обнаруживает глубокое знание программного материала. Умеет свободно ориентироваться во всех трех вопросах. Ответ полный и правильный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

30-35 баллов (оценка **хорошо**) – студент обнаруживает полное знание учебного материала на все предложенные вопросы. Но ответы не аргументированы, не подтверждены примерами. Отсутствует собственная точка зрения, ответы сбивчивы.

24-29 баллов (оценка **удовлетворительно**) – ставится в том случае, когда в ответах на предложенные вопросы допускаются погрешности. При ответе обнаружено не полное

понимание студентом теоретического материала. Ответ носит поверхностный характер.

Менее 24 баллов (оценка **неудовлетворительно**) – непонимание студентом основного содержания теоретического материала и допущен ряд существенных ошибок. Наблюдается много неточностей.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Направление подготовки 27.02.04 «Автоматические системы управления»

Комплект лабораторных заданий

Цель первых пяти лабораторных работ- научить студентов решению практических задач путем применения специальных программ обработки данных на примере работы программы «Excel»

Лабораторная работа №1

Тема: «Физическая величина. Системы единиц ФВ; Воспроизведение и передача размеров ФВ; Основы теории измерений; Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ)»

Задание: Составить программу для решения задач по теме: «Абсолютная, относительная и приведенная погрешность»

Задача 1. Длина и ширина комнаты, измеренные с точностью до 1 см, равны, $a = 5,43$ м и $b = 3,82$ м. Оценить погрешность в определении площади комнаты $S = a \cdot b = 20.7426$ м².

Задача 2. При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры.

Задача 3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй 110 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, погрешность поверяемого прибора, поправку к его показаниям и оцените относительную погрешность термометра.

Задача 4. Номинальное значение вольтметра 15В. Действительное значение 14В. Класс точности 1,0. Определить абсолютную погрешность прибора.

Лабораторная работа №2

Тема: «Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений»

Задание: Составить программу для решения задач по теме: «Исключение грубых ошибок».

1. Критерий «трёх сигм».
2. Критерий Романовского.
3. Критерий Шарлье.
4. Критерий Диксона

Задача 6.1

При диагностировании топливной системы автомобиля результаты пяти измерений расхода топлива составили: 22, 24, 26, 28, 30 л на 100 км. Последний результат вызывает сомнение. Проверить по критерию Романовского, не является ли он промахом.

Задача 6.2

Было проведено пять измерений напряжения в электросети. Получены следующие данные: 127,1; 127,2; 126,9; 127,6; 127,2 В. Результат 127,6 В существенно (на первый взгляд) отличается от остальных. Проверить, не является ли он промахом.

Задача 6.3.

В нормальных условиях получен ряд из пяти наблюдений: 10,8 В; 10,5В; 9,25 В; 9,6В; 10,1 В. Определить результат измерения оценку СКО, результат измерения и доверительный интервал результата измерения при $\beta = 0,95$

$$n=4 \quad t_p=2,35 \quad n=5 \quad t_p=2,78$$

Задача 6.4

Запишите результат в соответствии с НИ1317-86 результат измерения предыдущей задачи, если известно, что систематическая погрешность прибора равна 0,52В

Задача 6.5

Известен результат измерения 15,32 В $\pm 0,2 \%$, при числе наблюдений 11, вероятности 0,98 и нормальных условиях.

Определите СКО результатов наблюдений. ($t_p = 2,76$).

Задача 6.6

Принадлежит ли результат наблюдения **0,16 мВ** к ряду из 14 наблюдений с $\beta = 0,95$ мВ: - 0,14; - 0,12; -0,1; -0,08; -0,06; -0,04; -0,02; 0,00; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,12. при($t_p = 2,16$) ?

Задача 6.7

При измерении тока в нормальных условиях проведен ряд наблюдений в мА: 10,07; 10,08; 10,10; 10,12; 10,15; 10,16; 10,17; 10,20; 10,40.

Есть подозрение, что последний результат содержит грубую погрешность.

Задача 6.8

Деталь была измерена 6 раз и были получены следующие значения в мм: 3,8; 3,5; 3,9; 3,9; 3,4; **1,8**. Проверьте последнее значение по критерию Шовине.

Задача 6.9

Был получен следующий ряд измерений давлений в МПа: 0,86; 0,83; 0,87; 0,84; 0,82; 0,95; 0,83; 0,85; 0,89; 0,88. Является ли 0,95 грубой ошибкой?

Задача 6.10

При замере температуры на контрольной тарелке получены значения $^{\circ}\text{C}$:

46; 48; 44; **38**; 45; 47; **58**; 44; 45; 43. Проверить все ли значения принадлежат данному ряду?

Лабораторная работа №3

Тема: «Понятие метрологического обеспечения; Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения»

Задачи на округление.

Задача 1. Результат измерений давления 1,0600 Па, погрешность результата измерений $\Delta = 0,001$ Па. Запишите результат измерения давления, пользуясь правилами округлений.

Задача 2. Пользуясь правилами округления, запишите результаты измерений 148935 м; 575,4555 м; 575,450 м; 575,55 м; 325,6798, если первая из заменяемых цифр является пятой по счету (слева направо).

Задача 3. Округлите измерения до первой значащей цифры 8,27; 0,0862; 857,3; 0,237; 0,00035; 43,5.

Задача 4. Результат измерения округлить с точностью «до погрешности», т.е. последняя значащая цифра должна находиться в том же разряде, что и в погрешности

$$243,871 \pm 0,026$$

$$243,87 \pm 2,6$$

$$1053 \pm 47$$

Задача 5. Теплоход рассчитан на 1000 пассажиров и 30 членов команды. Каждая спасательная шлюпка может вместить 70 человек. Какое наименьшее число шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было разместить всех пассажиров и всех членов команды?

Задача 6. В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 800 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 7 недель?

Задача 7. Больному прописано лекарство, которое нужно пить по 0,5 г 4 раза в день в течение 16 дней. В одной упаковке 10 таблеток лекарства по 0,5 г. Какого наименьшего количества упаковок хватит на весь курс лечения?

Задача 8. Округлить число $S = 20,7426$ до значащих знаков.

Лабораторная работа №4

Тема: «Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений»

Задание: Составить программу для решения задач по теме: «Систематическая погрешность»

Задача 1.

При измерении напряжения вольтметр показывает 36В. Среднеквадратическое отклонение показаний = 0.5В. Погрешность от подключения вольтметра в сеть = -1В. Доверительные границы для истинного значения падения напряжения с вероятностью $P=0.95$ ($t_p=1.96$) можно записать ...35В U 37В, $P=0.95$

$$34 \text{ В U } 36 \text{ В, } P=0.95$$

$$\mathbf{36 \text{ В U } 38 \text{ В, } P=0.95}$$

$$34 \text{ В U } 38 \text{ В, } t_p=1.96$$

Задача 2.

При многократном измерении длины L получены значения в мм: 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью $P = 0,98$ ($t_p = 3.143$) $L = 30.1 \pm 0.3$ мм; $P = 0.98$

$$L = 30.1 \pm 0.8 \text{ мм, } t_p = 3.143$$

$$L = 30.1 \pm 0.2 \text{ мм, } P = 0.98$$

$$\mathbf{L = 30.0 \pm 0.3 \text{ мм, } P = 0.98}$$

Задача 3.

При измерении температуры в помещении термометр показывает 28°C . Погрешность градуировки термометра $+0,05^\circ \text{C}$. Среднеквадратическое отклонение $\sigma = 0,3^\circ \text{C}$.

С вероятностью 0,9973 ($t_p = 3$) доверительный интервал для истинного значения температуры равен ...

$$1. T = 28.0 \pm 0.9^\circ \text{C} ; t_p = 3$$

$$\mathbf{2. T = 27.5 \pm 0.9^\circ \text{C} ; P = 0.9973}$$

$$3. T = 28.5 \pm 0.8^\circ \text{C} ; P=0.9973$$

$$4. T = 28.0 \pm 0.4^\circ \text{C} ; P = 0.9973$$

Задача 4.

Результаты многократного взвешивания груза (кг.) следующие: 1) 25,08; 2) 25,03; 3) 25,02; 4) 24,99; 5) 25,03; 6) 25,02; 7) 24,99; 8) 24,83.

Систематическая погрешность, вызванная неточностью установки весов, составляет (-0,05 кг)

Результат измерения при доверительной вероятности $P=0,95$ (относительная ширина доверительного интервала t при числе степеней свободы $K=4$ составит $t=2.776$)

запишется как: $Q = 25.05$ $Q=24.99$ $\Delta = 0.07$

1. $24,73 \leq Q \leq 25.25$
2. $24.87 \leq Q \leq 25.11$
3. $24.78 \leq Q \leq 25.3$
4. $24.92 \leq Q \leq 25.16$; $P = 0.95$

Задача 5.

При проверке аналогового вольтметра с помощью цифрового, устанавливали на шкале поверяемого прибора показание 10 В, и получили ряд наблюдений: 10,50 В; 10,60 В; 10,30 В; 10,45 В; 10,75 В. Определить систематическую составляющую погрешности измерения аналогового средства измерения.

Лабораторная работа №5

Тема «Понятие метрологического обеспечения; Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения»

Задание: Составить программу для решения задач по теме: «Класс точности»

Задача 1

Счетчик электрической энергии класса точности 2,0 показывает 500кВт/час. Предел допускаемой абсолютной погрешности равен: 1,0; 5; 10; 25 кВт/час

Задача 2

Амперметр класса, точности которого 1,5 имеет конечное значение шкалы 300 мкА. Определить диапазон значений тока, в котором относительная погрешность не превысит 5%

Задача 3

Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2мкФ показывает 0,8мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен: 3,5; 3,0; 1,0; 2,0 %

Задача 4

При проверке омметра класса точности 2.5 в точке шкалы 50 Ом. Образцовый прибор показал, Ом: 48,5; 48,0; 48,1; 47,9; 47,5; 47,8; 48,2. определить границы случайной составляющей погрешности омметра при вероятности 0,997, систематическую составляющую погрешности и соответствует ли погрешность прибора его к точности. (Длина шкалы прибора составляет 95мм, размер одного деления в точке отсчета показаний ценой 2 Ом = 4 мм).

Задача 5

Укажите порядковый номер N манометра, обеспечивающего измерение давления 100кПа с наивысшей точностью

к.т

Верхний предел измерения

1. 0,2 в окружности

2. 0,2/0,1
3. 0,5 в окружности 200кПа
4. 0,5
5. 1,0

Общий порядок выполнения лабораторных работ 6-10:

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда.
2. Изучить принципы работы приборов стенда.
3. Произвести поверку (тарировку) приборов.
4. Провести вычисления текущих погрешностей приборов.
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
6. Подготовить отчет: тема, цель работы, схемы работы основных приборов стенда и блок-схема установки, таблица с текущими результатами, расчет, графики, выводы по работе.

Лабораторная работа №6

Тема «Изучение принципов работы термопреобразователей в статическом режиме».

Задание:

Изучить принципы измерения температуры, произвести поверку термоэлектрических преобразователей.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда для проверки и калибровки датчиков температуры.

Вопросы для собеседования по теме №6:

1. Контактные и бесконтактные датчики температуры;
2. Термодинамическая шкала.
3. Принципы измерения температуры: термометры расширения; манометрические термометры, пирометры.
4. Преобразователи термоэлектрические (ТЭП); принцип действия;
5. Поправка на температуру свободных концов ТЭП; включение третьего проводника в цепь ТЭП;
6. Классификация и условия работы ТЭП;
7. международные обозначения датчиков температуры;
8. вторичные приборы для ТЭП: потенциометрический метод; милливольтметр.
9. Замкнутые и разомкнутые схемы на примере датчиков температуры. Как они реализованы в Системе управления, выстроенной на контроллерах. Проведите сравнительную характеристику с предыдущими поколениями реализации таких схем.
10. Использование нормативной документации на сайтах Федерального

информационного фонда по обеспечению единства измерений, РОССТАН-ДАРТа, Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и др при работе с датчиками температуры.

Лабораторная работа №7

Тема «Изучение работы термопреобразователей в динамическом режиме».

Задание:

Изучить принципы измерения температуры, произвести поверку термоэлектрических преобразователей.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

Вопросы для собеседования по теме №7:

1. Статическая характеристика ТЭП;
2. Динамическая характеристика. Её отличие от статической.
3. Статическая характеристика Термометров сопротивления;
4. Устройство датчиков температуры.
5. Сравнение динамических характеристик ТЭП и ТС;
6. Поясните получившиеся графики по воде и по воздуху, полученные в работе;
7. Выводы для практического выбора ТС и ТЭП;
8. Критерии выбора погружной и выступающих частей приборов;
9. Интеллектуальные датчики температуры. Их достоинства и недостатки.
10. Коммуникационный информационный сервис по отслеживанию рекламаций на приборы и средства автоматизации. Когда он необходим, и кому?

Лабораторная работа №8

Тема «Изучение принципов измерения температуры и поверка датчиков температуры. Термометры сопротивления».

Задание:

Изучить принципы измерения температуры, произвести поверку термометров сопротивления.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

Вопросы для собеседования по теме №8:

1. Термопреобразователи сопротивления (ТС); Принцип работы,
2. градуировки, области применения,
3. Обозначение датчиков температуры. Бланк заказа или опросный лист.
4. Международные обозначения ТС. Общность и различия.
5. Вторичные приборы, работающие с ТС
6. Уравновешенные мосты, включение термометра сопротивления по

- трехпроводной схеме;
7. Поясните работу генераторных и параметрических датчиков температуры. К чему относятся ТЭП и ТС?
 8. Многосенсорные, многозонные интеллектуальные датчики температуры.
 9. Цифровой сертификат поверки датчиков температуры.
 10. Цифровая калибровка пирометра. Достоинства и недостатки.

Лабораторная работа №9

Тема «Изучение принципов измерения давления и поверка датчиков давления. Манометр с одновитковой трубчатой пружиной».

Задание:

Изучить принципы измерения давления, произвести поверку пружинных манометров.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

Вопросы для собеседования по теме №9:

1. Измерение давления. Виды давления(график). Единицы измерения.
2. Основные характеристики. Классификация манометров по диапазонам работы и принципам действия. Условное давление.
3. Поясните выводы по работе, исходя из представленного на стенде классе точности;
4. Дифференциальные манометры. Названия подключаемых одновременно давлений.
5. Поясните понятие абсолютного давления. Каким манометром оно измеряется?
6. Перечислите и поясните принципы работы датчиков измерения давления;
7. Для чего применяются пружинные элементы измерения давления? Перечислите варианты.
8. Расшифруйте и поясните принцип работы ЭКМ-1У. Подберите ему альтернативу, используя информационные технологии.
9. Интеллектуальные датчики давления. Приведите примеры таких датчиков. Что они умеют?
10. Многосенсорные, многозонные интеллектуальные датчики давления. Примеры.

Лабораторная работа №10

Тема «Изучение принципов измерения давления и поверка датчиков давления. Электрический преобразователь давления «Yokogawa EJA-530A»».

Задание:

Изучить принципы измерения давления, произвести поверку кремнемеханического манометра.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе.

Вопросы для собеседования по теме № 10:

1. Опишите прохождение электрического сигнала по тензоприбору в момент измерения давления;
2. Принцип действия кремнемеханического манометра;
3. Перечислите и поясните принципы работы датчиков измерения давления;
4. Параметрические и генераторные преобразователи давления. Распределите известные вам принципы по этим категориям.
5. Схема последовательного преобразования и сравнения. Примеры этих принципов в датчиках измерения давления.
6. Тензометрические датчики. Назначение. Типы тензодатчиков.
7. Реле давления. Принцип работы. Области применения.
8. Поясните работу стенда. Опишите работу измерительного канала давления. Может ли он использоваться в автоматической системе регулирования уровня? Выводы по работе.
9. Метрология коммуникационных систем нового поколения, в том числе для сетей 5G для датчиков давления.
10. Использование специальных программ для проведения процедуры поверки типа «Метролог».

Раздел дисциплины		Количество баллов min/max	
<i>Лабораторная работа</i>		3	5
<i>Всего</i>	<i>10 лабораторных работ</i>	30	50
<i>Итого:</i>			

Оценка

Описание

- | | |
|---|---|
| 5 | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены: Работа выполнена в полном объеме - до 3 баллов, соблюдение правил ТБ - до 1 балла, в отчете правильно выполнены таблицы, графики, вычисления до 3 баллов. |
| 4 | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Работа выполнена в полном объеме. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. |
| 3 | Выполнил работу, оформил согласно требованиям, но понял лишь порядок действий.
Демонстрирует непонимание проблемы. Нет ответа. Не было попытки решить задачу |

Для расчетов экспериментальных данных используются программа Excel или Google таблица.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»**

Направление подготовки 27.02.04 «Автоматические системы управления»

**Темы рефератов, докладов
*по дисциплине ОП 03 «Метрология, стандартизация и сертификация»***

1. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира;
2. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Цифровые измерительные приборы и их виртуальные модели.
3. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей;
4. Законодательная метрология и информационные технологии.
5. Понятие многократного измерения;
6. Алгоритмы обработки многократных измерений;
7. Понятие метрологического обеспечения.
8. Цифровой сертификат поверки.
9. Метрологическое обслуживание в сфере цифровых коммуникаций.
10. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения;
11. Правовые основы обеспечения единства измерений;
12. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений;
13. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждений, являющихся юридическими лицами. Перевод её функций в информационное пространство.
14. Цифровая трансформация метрологических услуг, как в масштабах России, так и мира.
15. Применение виртуальных моделей средств измерений и их калибровка.
16. Метрология коммуникативных систем в цифровизации.
17. Метрология для моделирования средств измерения.
18. Метрология для анализа больших данных (Big Data). Примеры применения.
19. Применение информационных технологий в приборах повседневной жизни (заправки, магазины, платные дороги и т.д.)
20. Система «Умный дом»
21. Измерение температуры. Общие сведения. Методы измерения.
22. Измерение температуры ТЭП, градуировки, обозначения, погрешности, вторичные приборы, методы подключения.
23. Измерение температуры ТС, градуировки, погрешности, обозначения, вторичные приборы, методы подключения
24. Измерение давления, приборы для измерения давления, в том числе и интеллектуальные датчики.
25. Измерение уровня жидкости, сигнализаторы уровня.

26. Измерение расхода и количества вещества, расходомеры и счетчики; ротаметры, индукционные расходомеры.
27. Измерение расхода: методы постоянного и переменного перепада давления, ультразвуковые, кориолисовые расходомеры.
28. Определение свойств и состава веществ; потенциометрия и анализаторы.
29. Хроматографы, принцип действия, области применения
30. Устройства определения взрывных концентраций, сигнализаторы.
31. Определение экологических параметров.
32. Контроль качества продукции.
33. Интеллектуальные приборы. Преимущества, области применения.
34. Волновой расходомер (waved interflow meter) –оптическое средство измерений.
35. Виртуальные измерительные приборы

Критерии оценки

При оценке результатов выполнения рефератов в рамках дисциплины «Метрология и измерительная техника» используется рейтинговая система.

Согласно рейтинговой системе, оценка результатов выполнения рефератов формирует текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$. Максимальное значение оценки рефератов для студентов очной форм обучения равно 10 баллам.

Критерии оценки представлены в табл.

Критерии оценки реферата	Количество баллов
Правильность материала	0-3
Качество защиты реферата	0-4
Использование мультимедийных средств и информационных технологий	0-3
ИТОГО за реферат	6-10

Критерии оценивания защиты

4 балла – продемонстрированы знания на все предложенные вопросы и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.

3 балла – неполные, недостаточно убедительные, но в целом правильные ответы.

2 балла – ответ правильный, но нечеткий и неубедительный, неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе.

1 балл и менее – ответ неправильный, нечеткий и неубедительный, неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе.