

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА (КБГУ)»**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Управление качеством»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП _____ О.В. Исламова Директор института _____ Н.В. Черкесова

«_____» _____ 2021 г.

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы и средства измерений, испытаний и контроля»**

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки
Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части блока 1 студентам направления 27.03.02 Управление качеством очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «9» февраля 2016 г. № 92

Содержание

| | |
|---|--|
| 1 | Цели и задачи освоения дисциплины..... |
| 2 | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО..... |
| 3 | Требования к результатам освоения содержания дисциплины..... |
| 4 | Содержание и структура дисциплины (модуля)..... |
| 5 | Образовательные технологии..... |
| 6 | Фонд оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации..... |
| 7 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)..... |
| 8 | Материально-техническое обеспечение дисциплины..... |
| 9 | Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья |

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков у студентов, понимания взаимосвязи процессов измерений, испытаний и контроля с метрологическим обеспечением проектирования, производства и эксплуатации продукции, находящей широкое применение в различных областях науки и техники, подготовка студентов к выполнению обязанностей инженера по качеству в таких видах профессиональной деятельности, как организационно-управленческая, производственно-технологическая, научно-исследовательская и проектная.

Задачами дисциплины является изучение:

- средств измерений, контроля и испытательного оборудования, а также методов их использования;
- многообразия измерительных задач;
- методов измерения и контроля;
- проблем и способов их решения при измерении различных физических величин при помощи конкретных технических средств.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» относится к вариативной части блока 1 учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством.

Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий.

На лекциях излагаются материалы теоретического и методического характера, обобщающие опыт применения методов и средств измерений, испытаний и контроля в управлении качеством продукции.

Лабораторные занятия обеспечивают практическое освоение лекционного материала, развитие умения и навыков работы со средствами измерений, развитие у студентов самостоятельности и творческого подхода, освоение навыков проведения измерения и контроля различных физических величин.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-1);
- способность организовывать работы по подтверждению соответствия продукции и систем управления качеством (ПКв-1)
- способность проводить и контролировать работы по предотвращению выпуска бракованной продукции (ПКв-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле (31)
- методы измерения и контроля (32)
- виды измерений (33)
- виды контроля (34)

Уметь:

- анализировать и оценивать применение различных методов и средств измерений, испытаний и контроля при организации выпуска качественной продукции (**У1**)
- выбирать оптимальные варианты средств и методов для проведения испытаний и контроля продукции на всех стадиях ее изготовления (**У2**)
- пользоваться нормативно-технической документацией и справочной литературой в области управления качеством (**У3**)
- пользоваться различными средствами измерений (**У4**)

Владеть:

- навыками проведения измерения и контроля различных физических величин (**В1**)
- навыками в эксплуатации основных видов оборудования в соответствии с требованиями безопасности. (**В2**);
- навыками анализа технологических процессов производства и выработкой рекомендаций по их совершенствованию (**В3**)

4 Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1 Содержание дисциплины

| № разд ела | Наименование раздела | Содержание раздела | Формируемая компетенция (часть компетенции) | Оценочные средства |
|---------------|--------------------------------------|--|--|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Введение. | Введение. Термины и определения. Из истории развития метрологии. Основные единицы СИ. Производные единицы СИ. Эталоны. Основы теории передач единиц физических величин. Методы поверки. Межповерочные интервалы. Процедура утверждения типа. Основы законодательной метрологии. Структура Государственной метрологической службы | ПК-1, ПКв-1 | Л Р, К, Т |
| 2 | Общие сведения об измерениях | Термины в области измерений. Классификация средств измерений. | ПКв-4 | Л Р, К, Т |
| 3 | Основы теории погрешностей измерения | Структура погрешностей. Систематические погрешности, их обнаружение и исключение. Компенсация систематических погрешностей в процессе измерения. Случайная погрешность. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Погрешность прямых однократных измерений. Погрешность | ПКв-1 | Л Р, К, Т |

| | | | | |
|---|---|--|----------------|-----------|
| | | косвенных измерений. Погрешности шкальных приборов. | | |
| 4 | Измерительные преобразователи | Метрологические характеристики измерительных преобразователей (ИП). Резистивные ИП. Электростатические ИП. Электромагнитные ИП. Термоэлектрические ИП. Фотоэлектрические ИП. | ПКв-1 | Л Р, К, Т |
| 5 | Приборы и методы измерения | Условные обозначения на шкалах приборов. Аналоговые электромеханические измерительные приборы. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Ферродинамические измерительные механизмы. Измерительные механизмы индукционной системы. | ПК-1, ПКв-1 | Л Р, К, Т |
| 6 | Методы измерений параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными | Метод вольтметра-амперметра. Метод непосредственной оценки. Мостовой метод. | ПК-1 | Л Р, К, Т |
| 7 | Измерения неэлектрических величин | Методы измерения параметров движения. Методы измерения вибраций. Методы измерения расхода жидкостей и газов. Методы измерения давления. Измерение вакуума. Измерение температуры. Методы измерения уровня заполнения резервуаров. | ПК-1 | Л Р, К, Т |

| | | | | |
|---|---|---|----------------|-----------|
| 8 | Методы измерения концентрации вещества | Кондуктометрический метод измерения концентрации газов. Кондуктометрический метод измерения влажности. Анализаторы газовой смеси по теплопроводности. Магнитный метод измерения концентрации газов. Ионизационный метод. Фотоколориметрический метод. | ПК-1 | Л Р, К, Т |
| 9 | Основные понятия об испытаниях и контроле | Факторы, воздействующие на объект. Виды испытаний на воздействие внешних факторов и способы их проведения. Классификация испытаний по основным признакам видов. Организация испытаний. | ПКв-4 ПКв-1 | Л Р, К, Т |

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов)

| Вид работы | Трудоемкость дисциплины | |
|---|-------------------------|------------|
| | 4 семестр | 5 семестр |
| Общая трудоемкость | 108 | 180 |
| Аудиторная (контактная) работа: | 45 | 80 |
| <i>Лекции (Л)</i> | 15 | 32 |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i> | 15 | 32 |
| <i>Лабораторные работы (ЛР)</i> | 15 | 16 |
| Самостоятельная работа: | 54 | 73 |
| Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР) | | |
| Расчетно-графическое задание (РГЗ) | | |
| Реферат (Р) | 10 | 10 |
| Эссе (Э) | | |
| Самостоятельное изучение разделов | 23 | 23 |
| Контрольная работа (К) | | |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.), | 20 | 40 |
| Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | 9 | 27 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | зачёт | Экзамен |

4.3 Лекционные занятия

| № пп | Тема |
|---------|--|
| 1 | Основы метрологии. Введение. |
| 2 | Общие сведения об измерениях |
| 3 | Основы теории погрешностей измерения |
| 4 | Измерительные преобразователи |
| 5 | Приборы и методы измерения электрических величин |
| 6 | Методы измерений параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными. |
| 7 | Измерения неэлектрических величин |
| 8 | Методы измерения концентрации вещества |
| 9 | Основные понятия об испытаниях и контроле |

4.3 Лабораторные работы

| № пп | Наименование лабораторных работ |
|---------|--|
| 1 | Введение. Техника безопасности. |
| 2 | Основы метрологии |
| 4 | Основы теории погрешностей измерений |
| 5 | Тензометрические преобразователи |
| 6 | Термоэлектрические преобразователи |
| 7 | Электрические измерения и приборы |
| 8 | Измерение давления |
| 9 | Измерение уровня |
| 10 | Измерение расхода |
| 11 | Контроль линейных размеров и выбор средств измерений |
| 12 | Контроль расположения поверхностей |

4.4 Практические занятия

| № занятия | Тема |
|-----------|---|
| 1 | 2 |
| 1 | Основы метрологии. Общие сведения об измерениях |
| 2 | Основы теории погрешностей измерения. Измерительные преобразователи |
| 3 | Приборы и методы измерения электрических величин. Методы измерений параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными |
| 4 | Измерения неэлектрических величин. Методы измерения концентрации вещества |
| 5 | Основные понятия об испытаниях и контроле. Механические испытания материалов |
| 6 | Испытания на ударные воздействия |
| 7 | Испытания на воздействие вибраций |
| 8 | Испытания на воздействие линейных ускорений |
| 9 | Испытания на надежность |
| 10 | Испытания электрооборудования |
| 11 | Контроль формы поверхностей тел вращения |
| 12 | Контроль расположения поверхностей |
| 13 | Основы неразрушающего контроля |

4.5 Курсовая работа

Не предусмотрена

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

| № пп | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение |
|------|---|
| 1 | Измерительные преобразователи. Тензодатчики. Акселерометры. |
| 2 | Измерение неэлектрических величин. Средства измерения давления. Измерение концентрации вещества |

5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Качество усвоения программного материала дисциплины производится в рамках балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов КБГУ в форме текущего рубежного и промежуточного контроля.

Письменные контрольные работы посвящены решению ключевых задач и проводятся 3 раза в семестре (перед каждым подведением итогов по рейтинговой системе).

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания) по дисциплине. Содержание тестов охватывает все разделы дисциплины.

Тесты

1. Классификация по областям измерений имеет m групп, где:
А. $m=7$;
Б. $m=3$;
В. $m=6$.
2. Понятия «принцип» и «метод» измерений:
А. практически равнозначны;
Б. имеют небольшие отличия;
В. принципиально различны.
3. Принцип измерений это:
А. физическое явление или эффект, положенный в основу измерений;
Б. совокупность способов обработки измерительной информации;
В. совокупность способов и методов измерений.
4. Существует p разновидностей СИ:
А. $p=4$;
Б. $p=5$;
В. $p=7$.
5. Измерительные установки и системы по назначению:
А. практически равнозначны;
Б. имеют небольшие отличия;
В. принципиально различны.
6. Измерительные установки и приборы:
А. практически равнозначны;
Б. принципиально различны;
В. имеют небольшие отличия.
1. Подготовка к измерениям включает:
А. анализ точности измерений;
Б. выбор методов и СИ;
8. обработку результатов.
2. Подготовка к измерениям включает:
А. выбор числа измерений;
Б. анализ точности измерений;
В. обработку результатов.
3. Методика выполнения измерений (МВИ) - это нормативный документ, который регламентирует:
А. условия проведения измерений;
Б. последовательность измерительных операций;
В. методы, технические средства, теоретические зависимости и алгоритм выполнения измерений и вычислений.
4. Разработка и внедрение МВИ - это:
А. необходимый заключительный этап любого измерения;
Б. составляющие метрологического обеспечения измерений;

- В. важнейшие составляющие обеспечения точности измерений.
5. К основному достоинству любого цифрового прибора относится:
- А. получение информации в коде;
 - Б. высокое быстродействие;
 - В. малые габариты и масса.
6. Электромеханические вольтметры постоянного тока электромагнитной системы имеют типовой класс точности:
- А. 0,1/0,05; Б. 0,02;
 - В. 1,0.
7. В цифровом вольтметре время-импульсного преобразования исследуемое напряжение предварительно преобразовывается в:
- А. временной интервал;
 - Б. сдвиг фазы;
 - В. частоту.
8. Основным достоинством интегрирующего цифрового вольтметра является:
- А. высокая помехоустойчивость;
 - Б. высокая точность показаний;
 - В. большое быстродействие.
10. Принцип действия цифрового частотомера основан на:
- А. преобразовании частоты в интервал времени;
 - Б. подсчете количества импульсов за калиброванный интервал времени;
 - В. преобразовании частоты в напряжение.
11. Напряжение переменного тока синусоидальной формы измеряется вольтметром с детектором среднеквадратического значения. Показание вольтметра 10 В. Амплитудное значение составит:
- А. 14 В;
 - Б. 10 В;
 - В. 7 В.
12. Напряжение переменного тока синусоидальной формы измеряется вольтметром с амплитудным детектором, шкала которого проградуирована в среднеквадратических значениях синусоидальной формы. Показание вольтметра 10 В. Амплитудное значение составит:
- А. 14 В;
 - Б. 10 В;
 - В. 7 В.
13. Основным достоинством цифрового вольтметра является:
- А. возможность автоматизации измерительных операций;
 - Б. большое входное сопротивление;
 - В. высокая точность показаний.
14. В основу работы аналогового измерительного моста для измерений параметров схемы (R, L, C) положен метод:
- А. нулевой;
 - Б. совпадений;
 - В. дифференциальный.
15. Для измерения сопротивления с большой точностью в настоящее время обычно применяют:
- А. аналоговые мосты постоянного тока;
 - Б. электромеханические омметры;
 - В. цифровые омметры.

16. Электромеханические вольтметры выпрямительной системы в режиме измерения напряжения постоянного тока имеют типовой класс точности:

- А. 1,5;
- Б. 0,2;
- В. 0,1/0,05.

17. Электромеханические ваттметры электродинамической системы имеют типовой класс точности:

- А. 0,2;
- Б. 1,5;
- В. 0,1/0,05.

18. Шкала электронных стрелочных вольтметров переменного тока обычно градуируется в:

- А. средневыпрямленных значениях сигнала синусоидальной формы;
- Б. действующих значениях сигнала синусоидальной формы;
- В. амплитудных значениях сигнала синусоидальной формы.

19. Мерой напряжения, входящей в состав цифрового вольтметра время-импульсного преобразования, является:

- А. сигнал на выходе сравнивающего устройства;
- Б. напряжение, вырабатываемое генератором счетных импульсов;
- В. напряжение, вырабатываемое генератором линейно изменяющегося напряжения.

20. Электромеханические фазометры электродинамической системы имеют типовой класс точности:

- А. 2,5; Б. 0,5; С. 8; D. 4,0.

Образцы заданий для практических работ

Задание:

- приобрести практические навыки пользования штангенциркулем;
- приобрести навыки определения допусков по справочникам и нанесения их на чертежи;
- измерить детали, выполненные по чертежу, определить отклонения деталей от правильной геометрической формы и определить их годность

Задание: ознакомиться с требованиями к точности измеряемой детали, выбрать методы и средства измерения по заданным параметрам; измерить радиальное и торцевое биение заданных поверхностей и зафиксировать результаты и проанализировать результаты измерения

Задание: Представьте результаты измерения, заменяя приставки на соответствующие десятичные множители.

| | | | | | |
|-----------|-------|--------|--------|--------|----------|
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Результат | 5 дал | 12 МВт | 10 мА | 2.3 нм | 120мкм |
| Вариант | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Результат | 10 Мт | 200 км | 60 Гпа | 15 сГн | 0,15 гДж |

Задание: Запишите размерности для приведенных величин

| | | | | | |
|----------|---------|-------|----------|-----------|-----------|
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Величина | Площадь | Объем | Скорость | Ускорение | Плотность |
| Вариант | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Величина | Частота | Сила | Давление | Работа | Мощность |

Задание: Переведите международное обозначение производных в русские обозначения, а также приведите наименования единиц.

| | | | | | | |
|-------------|----|----|-----|----|-----|-----|
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Обозначение | пт | ms | Gt | PF | daJ | MHz |
| Вариант | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Обозначение | hW | cN | dPa | kH | MA | ns |

Задание:

Проведен ряд измерений температуры кипения воды в барометрическом термостате, при этом были получены следующие результаты: 98,6; 97,8; 98,1; 97,8; 98,4; 98,3; 98,0.

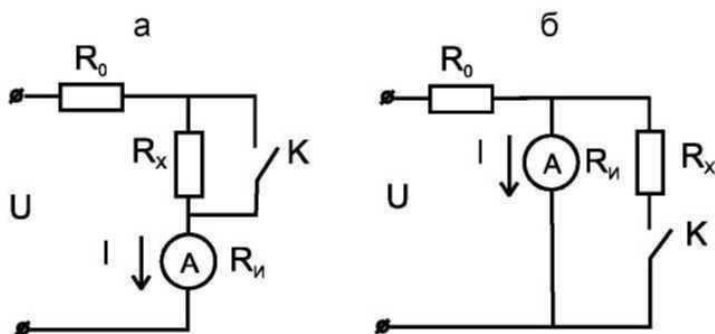
По полученным результатам дать заключение, какая погрешность - систематическая или случайная - является определяющей.

Образцы заданий к лабораторным работам

1. Определить термоЭДС для термопары хромель - конпель, при заданной температуре рабочего спая t с поправкой на температуру свободного конца t_0 , используя данные табл.

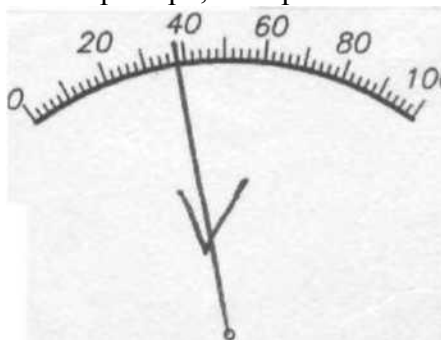
| | | | | | | | |
|---------|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| t | 70 | 76 | 80 | 84 | 88 | 100 | 102 |
| t_0 | 12 | 10 | 14 | 10 | 16 | 22 | 14 |

2. На рисунке приведены две схемы омметров для измерения сопротивления R_x .



При настройке на ноль замыкают ключ К. Где на шкале (слева или справа) находится ноль в схемах а и б?

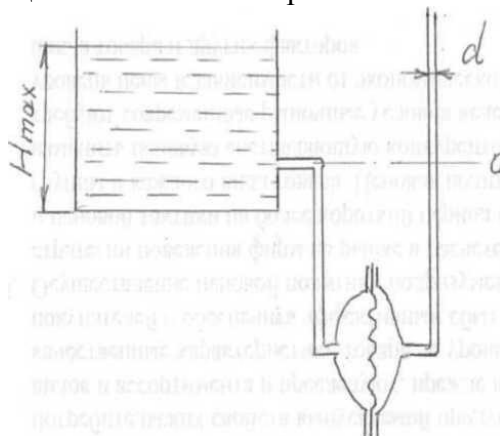
3. Результат измерения напряжения эталонным прибором $U_{ЭТ} = 38,2$ В. Определить поправку и класс прибора, изображенного на рис.



3. У манометра по рисунке предел измерения 0,05 МПа, максимальный прогиб мембраны 1,8 мм, ее площадь равна 500 мм². Определить жесткость мембраны.

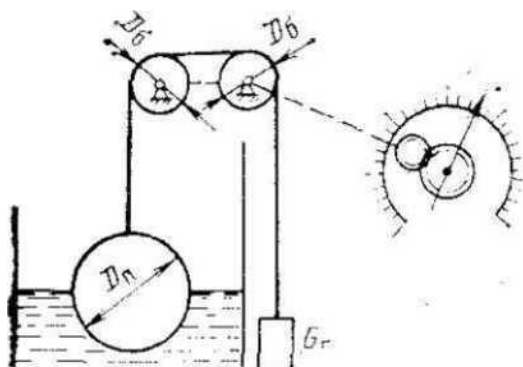


4. На рисунке изображен гидростатический уровнемер для воды с мембранным дифференциальным манометром.



Изменение уровня в открытом резервуаре $H_{\text{тах}} = 3$ м. Можно ли использовать дифференциальный мембранный манометр с пределом перепада давления $\Delta p = 40$ кПа, если он будет расположен ниже нулевого уровня на $h=3$ м, а правая камера соединена с атмосферой?

5. На рисунке изображена схема поплавкового механического уровнемера. Поплавок выполнен в виде пластмассового шара диаметром $D=100$ мм с толщиной стенок $b=5$ мм. Плотность пластмассы $\rho=1500$ кг/м³. Вес троса 3 Н, сила трения в передаточном механизме не превышает 0,5 Н, диаметр барабана, через который перекинут трос, $D_B = 50$ мм, максимальный угол поворота стрелки $\alpha=270^\circ$. С блоком соединен передаточный механизм из шестерни и колеса, насаженного на ось стрелки.



В резервуаре - кислота, плотность которой $\rho_k = 1230$ кг/м³. Определить вес груза G_r и необходимое передаточное число преобразовательного механизма.

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы к зачёту

1. Методы измерения давления.
2. Средства измерения давления.

3. Деформационные манометры.
4. Манометры и дифманометры жидкостные.
5. Преобразователи давления тензорезисторные и пьезоэлектрические.
6. Преобразователи давления ионизационные и индуктивные.
7. Преобразователи давления емкостные.
8. Методы и средства измерения температуры. Классификация.
9. Термометры расширения. Дилатометрические, биметаллические, манометрические термометры.
10. Термоэлектрические преобразователи температуры. Термометры сопротивления.
11. Механические способы измерения уровня жидкости.
12. Электромеханические способы измерения уровня.
13. Измерение уровня на основе изменения сопротивления при постоянном и переменном токе.
14. Гидростатический и пневматический методы измерения уровня.
15. Ультразвуковой метод измерения уровня.
16. Измерение уровня с помощью радиоактивных изотопов.
17. Методы измерения влаги в твердых и сыпучих материалах.
18. Прямые методы измерения влажности.
19. Косвенные методы измерения влажности.
20. Методы и средства измерения линейных размеров тел.
21. Методы и средства измерения угловых величин.
22. Методы и средства измерения плотности. Основные понятия. Классификация средств измерения плотности.
23. Измерительные преобразователи плотности.
24. Поплавковые преобразователи плотности.
25. Весоизмерительные плотномеры.
26. Гидростатические плотномеры.
27. Виды испытаний. Основные виды воздействий при испытаниях.
28. Классификация испытаний. Обязательные и добровольные испытания.
29. Виды и порядок проведения испытаний в климатических камерах.
30. Виды и порядок проведения испытаний на механические нагрузки.
31. Основные этапы и методы проектирования средств измерений, испытаний и контроля.
32. Классификация видов контроля.
33. Телеметрический контроль. Виды и структуры.
34. Автоматизация средств измерений, испытаний и контроля. Необходимость и основные принципы.

Экзаменационные вопросы

- 1 Основные единицы СИ. Производные единицы СИ.
- 2 Эталоны.
- 3 Методы поверки. Межповерочные интервалы.
- 4 Определение термина «измерения». Термины в области измерений.
- 5 Классификация средств измерений.
- 6 Структура погрешностей и их краткое описание.
- 7 Виды и принципы построения измерительных преобразователей.
- 8 Приборы и методы измерения электрических величин.
- 9 Аналоговые электромеханические измерительные приборы.
- 10 Методы измерения параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.
- 11 Методы измерения параметров движения.
- 12 Методы измерения вибраций.
- 13 Методы измерения расхода жидкостей и газов.

- 14 Методы измерения давления.
- 15 Методы измерения концентраций вещества.
- 16 Основные понятия об испытаниях и контроле.
- 17 Факторы, воздействующие на объект.
- 18 Виды испытаний на воздействие внешних факторов и способы их проведения.
- 19 Классификация испытаний по основным признакам видов.
- 20 Организация испытаний.
- 21 Механические испытания материалов.
- 22 Испытания на ударные воздействия.
- 23 Испытания на воздействия вибраций.
- 24 Испытания на воздействия линейных ускорений.
- 25 Испытания на надежность.
- 26 Испытания электрооборудования.
- 27 Основы неразрушающего контроля.
- 28 Радиационный контроль.
- 29 Акустические методы контроля.
- 30 Магнитные методы контроля.
- 31 Контроль проникающими веществами.
- 32 Вихретоковые методы контроля.
- 33 Оптические методы контроля.
- 34 Сравнения методов неразрушающего контроля.
- 35 Течеискание. Методы контроля герметичности.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

| Контролируемая компетенция (часть компетенции) | Результаты обучения (объекты оценивания) | Оценочные средства |
|--|--|---|
| -способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-1); | З1 Знать: общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле. | практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен |
| | У1 Уметь анализировать и оценивать применение различных методов и средств измерений, испытаний и контроля при организации выпуска качественной продукции | практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен |
| | В1 Владеть навыками проведения измерения и контроля различных физических величин | практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен |

| | | |
|--|--|---|
| -способность организовывать работы по подтверждению соответствия продукции и систем управления качеством (ПКв-1) | ЗЗ Знать виды измерений | практическое занятие, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен |
| | З4 Знать виды контроля | |
| | У2 Уметь выбирать оптимальные варианты средств и методов для проведения испытаний и контроля продукции на всех стадиях ее изготовления | практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен |
| | У4 Уметь пользоваться различными средствами измерений | практическое занятие |
| -способность проводить и контролировать работы по предотвращению выпуска бракованной продукции (ПКв-4). | В4 Владеть навыками в рациональном выборе оборудования для автоматизации и механизации технологических процессов | практическое занятие, контрольная работа, зачет, экзамен |
| | З2 Знать методы измерения и контроля | практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен |
| | У3 Уметь пользоваться нормативно-технической документацией и справочной литературой в области управления качеством | практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен |
| | В2 Владеть навыками анализа технологических процессов производства и выработкой рекомендаций по их совершенствованию | практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен |

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

| Семестр | Шкала оценивания | | | |
|---------|---|---|---|--|
| | 0-35 баллов | 36-50 баллов | 51-60 баллов | 61-70 баллов |
| 4,5 | Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации | Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно». | Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо». | Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично». |

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 7 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

| Семестр | Шкала оценивания | |
|---------|---|---|
| | Не зачтено (36-60 баллов) | Зачтено (61-100 баллов) |
| 4 | Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу. | Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта. |

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 8 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

| Семестр | Шкала оценивания | | | |
|---------|--|--|--|---|
| | Неудовлетворительно (36-60 баллов) | Удовлетворительно (61-80 баллов) | Хорошо (81-90 баллов) | Отлично (91-100 баллов) |
| 5 | Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос | Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. | Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос. | Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. |

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Горбунова Т.С., Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие / Т.С. Горбунова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 108 с. - ISBN 978-5-7882-1321-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213217.html>
2. Дресвянников А.Ф., Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства : практикум / Дресвянников А.Ф., Горбунова Т. С., Колпаков М. Е., Ермолаева Е.А. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 115 с. - ISBN 978-5-7882-2000-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220000.html>

3. Методы и средства измерений и контроля [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Секацкий В.С. - Красноярск : СФУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836127.html>

4. Методы и средства измерений и контроля [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Г.В. Попов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50633.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 307 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79612.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7.2 Дополнительная литература

1. 1. А.Г. Дивин, С.В. Пономарев. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. [Текст]: /А.Г. Дивин, С.В. Пономарев. Учебное издание для студ. вузов.: Издательско- полиграфический центр ГОУ ВПО ТГТУ 27.04.2011г.-101с.

2. 2. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрологи и подтверждение соответствия [Текст]: учебник вузов / Лифиц И.М. – 9-е изд., перер. И доп. – М.: Юрайт-Издат, 2009. - 315с.

3. 3. В.А. Никитин, С.В. Бойко. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Текст]: учебное пособие студ. Вузов / В.А. Никитин, С.В. Бойко. – 2-е изд. Доп. и перераб.- Оренбург, 2004. -275с.

4. 4. Криштафович, В.И. Методы и техническое обеспечение контроля качества (продовольственные товары) [Текст]: учебное пособие / В.И. Криштафович, С.В. Колобов. – М.: Дашков и К, 2006. – 124с.

7.4 Интернет-ресурсы

1 www.qvality.edu.ru – Портал поддержки систем управления качеством

2 www.tqm.spb.ru – Портал качество и образование

3 www.qvality21.ru – Качество. Инновации. Образование.

4 www.qvality-journal.ru – Журналы по качеству

5 www.rusregister.ru – Ассоциация по сертификации «Русский регистр»

6 www.quality.eup.ru – ресурс, посвященный менеджменту качества

7 <http://www.ria-stk.ru/> – РИА «Стандарты и качество» — рекламно-информационное агентство, ставшее с 2001 года информационным центром Всероссийской организации качества.

8 <http://www.vniiki.ru/> – Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству.

7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://www.diss.rsl.ru> - ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки

2. <http://www.scopus.com> - Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных

3. <http://elibrary.ru> - Электронная библиотека научных публикаций.

4. <http://polpred.com> - Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям

5. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS AcademicEdition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829, **Kaspersky Endpoint Security** Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197, **Acrobat Reader, WinRaR**

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные

помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.