

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б-37-017

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
 /П.Б.Акмаров./
«26» 01 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки – **Технология продукции и организация
общественного питания**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Ижевск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	17
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	20
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	22

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - приобретение студентами знаний, умений и навыков в области метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия, обеспечивающими их профессиональную деятельность в работе государственных, частных предприятий, научно-исследовательских учреждениях сферы общественного питания, пищевой промышленности и т.д.

Задачи: изучить основные метрологические принципы, термины и определения, теории, правила, требования и нормы, нормативные и технические документы по метрологии, стандартизации и применять их в практической деятельности; уметь использовать полученные знания для разработки, контроля качества, оценки соответствия продукции и услуг общественного питания и повышения их качества.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Метрология, стандартизация и сертификация» относится в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом к циклу профессиональных дисциплин и имеет шифр Б1.В.10

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: требует знаний, полученных ранее, при освоении дисциплин: «Математика», «Физика», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Методы исследования свойств сырья и продуктов», «Неорганическая химия». В свою очередь, она является базой для успешного освоения дисциплин: «Технология продукции общественного питания».

Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и сертификация»

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.10	Б1.Б.03 Экономика Б1.Б.10 Математика Б1.Б.11 Физика	Б1.Б.20 Технология продуктов общественного питания

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(перечень планируемых результатов обучения по дисциплине)

В процессе освоения дисциплины студент осваивает и развивает следующие компетенции:

- способность осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам (ОПК-3)
- способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания (ПК -1)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать основы производственных отношений и принципы управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов; основы организации службы управления персоналом; знать новую систему технического регулирования, законы и основополагающие нормативные документы; международные стандарты производственного оборудования; основные этапы жизненного цикла изделия, продукции и услуги; организацию подтверждения соответствия продукции и оборудования (в организациях) и осуществления государственного контроля и надзора.

Уметь проводить анализ систем технологического оборудования на основе отечественных и международных стандартов; внедрять новые средства измерения, обеспечивающее качество и высокую производительность труда; в письменной и устной речи правильно (логично) оформлять результаты; владеть корпоративной культурой мышления;

развивать партнерство в процессе улучшения качества, то есть налаживать в этой области отношения с потребителями и поставщиками. Вести разработку и использовать средства измерений, корректно формулировать цели, задачи (проблемы) своей деятельности (проекта, исследования), устанавливать взаимосвязи, анализировать причины появления проблем; проводить корректирующие и предупреждающие мероприятия, направленные на улучшение качества продуктов питания.

Уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.

Владеть качествами современного руководителя, навыками управления материальным и информационными потоками при производстве пищевой продукции в условиях производственной конкуренции. Владеть теорией погрешности, точности, прецизионности измерений, в частности, требования ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002; качествами современного руководителя навыками по применению законодательных актов и стандартов различных видов и уровней для решения практических задач подтверждения соответствия продукции, услуг и систем качества.

3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер и индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть

ОПК-3	Способностью осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам	Основы производственных отношений и принципы управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов; основы организации службы управления персоналом; знать новую систему технического регулирования, законы и основополагающие нормативные документы	<ul style="list-style-type: none"> - Проводить анализ систем технологического оборудования на основе отечественных и международных стандартов; - Внедрять новые средства измерения, обеспечивающее качество и высокую производительность труда; - в письменной и устной речи правильно (логично) оформлять результаты; - владеть корпоративной культурой мышления; - развивать партнерство в процессе улучшения качества, то есть налаживать в этой области отношения с потребителями и поставщиками; - вести разработку и использовать средства измерений 	<ul style="list-style-type: none"> - Качествами современного руководителя; - навыками управления материальными информационными потоками при производстве пищевой продукции в условиях производственной конкуренции; - владеет теорией погрешности, точности, прецизионности измерений, в частности, требования ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002,
-------	--	--	--	---

ПК - 1	Способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания.	Международные стандарты производственного оборудования; основные этапы жизненного цикла изделия, продукции и услуги; организацию подтверждения соответствия продукции и оборудования (в организациях) и осуществления государственного контроля и надзора.	<ul style="list-style-type: none"> - Корректно формулировать цели, задачи (проблемы) своей деятельности (проекта, исследования), - устанавливать взаимосвязи, анализировать причины появления проблем; - проводить корректирующие и предупреждающие мероприятия, направленные на улучшение качества продуктов питания. - умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса. 	<ul style="list-style-type: none"> - Качествами современного руководителя; - навыками по применению законодательных актов и стандартов различных видов и уровней для решения практических задач подтверждения соответствия продукции, услуг и систем качества.
--------	---	--	---	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа (очная форма обучения)

Семестр	Ауд.	СРС	Лекций	Лаб. работы	Практ. занятия	Промежуточная аттестация	Всего часов
3	70	83	28	14	28	27 - экзамен	180
всего	70	83	28	14	28	27	180

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа (заочная форма обучения)

Курс	Ауд.	СРС	Лекций	Лаб. работы	Практ. занятия	Промежуточная аттестация	Всего часов
2(2)	16	56	8	6	2		180
3(1)	108	99				9 - экзамен	
всего	16	155	8	6	2	9	180

4.1 Структура дисциплины Б1.В.10 (очная форма обучения)

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной Аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	СРС	
1	3		ВВЕДЕНИЕ Предмет, цели, задачи и структура дисциплины Модуль 1. Метрология Теоретические основы метрологии.	14	2	2	6	4	Проверочная работа; Защита заданий по практическим работам; Защита отчета по лабораторной работе
2			Закономерности формирования результата измерения.	12	2	4	2	4	Проверочная работа; Защита заданий по практическим работам; Защита отчета по лабораторной работе
3			Понятие метрологического обеспечения.	6	2	-	-	4	Проверочная работа
4			Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.	11	2	4	-	5	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам
5			Модуль 2. Стандартизация	6	1	-	-	4	Проверочная работа
6			Стандартизация в РФ.	7	2	-	-	5	Проверочная работа
7			Категории и виды нормативных документов.	7	2	-	-	5	Проверочная работа
8			Правовые основы стандартизации.	11	2	4	-	5	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам

9		Информационное обеспечение работ по стандартизации.	12	2	4	2	4	Проверочная работа; Защита отчета по лабораторной работе; Защита заданий по практическим работам;
10		Модуль 3. Сертификация Понятие о подтверждении соответствия. Формы подтверждения соответствия.	9	1	4	-	4	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам
11		Обязательная и добровольная сертификация.	8	2	2	-	4	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам
12		Правила и порядок проведения сертификации и декларирования.	9	2	2	-	5	Проверочная работа; Защита заданий по практическим работам
13		Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий	11	2	-	4	5	Проверочная работа; Защита отчета по лабораторной работе
14		Подтверждение соответствия услуг.	9	2	2	-	5	Проверочная работа
15		Системы качества.	7	2	-	-	5	Проверочная работа
		Все разделы дисциплины	15				15	УИРС (выступление с докладом на конференции/ публикация материала в сборнике, журнале)
		Промежуточная аттестация	27				-	Экзамен
Итого			180	28	28	14	83	

4.1.1 Структура дисциплины (заочная форма обучения)

№ п/п	Курс	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной Аттестации (по семестрам)
			всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	СРС	
1	3	ВВЕДЕНИЕ Предмет, цели, задачи и структура дисциплины Модуль 1. Метрология Теоретические основы метрологии.		0,5		2	12	Проверочная работа; Защита заданий по практическим работам; Защита отчета по лабораторной работе
2		Закономерности формирования результата измерения.		0,5			12	Проверочная работа; Защита заданий по практическим работам; Защита отчета по лабораторной работе
3		Понятие метрологического обеспечения.		0,5			12	Проверочная работа

4	Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.		0,5			12	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам
5	Модуль 2. Стандартизация						Проверочная работа
6	Стандартизация в РФ.		0,5			12	Проверочная работа
7	Категории и виды нормативных документов.		0,5			12	Проверочная работа
8	Правовые основы стандартизации.		0,5			12	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам
9	Информационное обеспечение работ по стандартизации.		0,5		2	12	Проверочная работа; Защита отчета по лабораторной работе; Защита заданий по практическим работам;
10	Модуль 3. Сертификация Понятие о подтверждении соответствия. Формы подтверждения соответствия.		0,5			12	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам
11	Обязательная и добровольная сертификация.		0,5			12	Проверочная работа Защита заданий по практическим работам
12	Правила и порядок проведения сертификации и декларирования.		0,5			12	Проверочная работа; Защита заданий по практическим работам
13	Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий				2	10	Проверочная работа; Защита отчета по лабораторной работе
14	Подтверждение соответствия услуг.					2	Проверочная работа
15	Системы качества.		0,5	2		2	Проверочная работа
	Все разделы дисциплины						УИРС (выступление с докладом на конференции/ публикация
	Промежуточная аттестация	9					Экзамен
Итого		180	8	2	6	155	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество	Компетенции (вместо цифр - шифр и		
		ОПК-3	ПК -1	общее количество компетенций
ВВЕДЕНИЕ Предмет, цели, задачи и структура дисциплины Модуль 1. Метрология Теоретические основы метрологии.	14	+	+	2
Закономерности формирования результата измерения.	12	+	+	2

Понятие метрологического обеспечения.	6	+	+	2
Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.	11	+	+	2
Модуль 2. Стандартизация	6	+	+	2
Стандартизация в РФ.	7	+	+	2
Категории и виды нормативных документов.	7	+	+	2
Правовые основы стандартизации.	11	+	+	2
Информационное обеспечение работ по стандартизации.	12	+	+	2
Модуль 3. Сертификация	9	+	+	2
Понятие о подтверждении соответствия. Формы подтверждения соответствия.				
Обязательная и добровольная сертификация.	8	+	+	2
Правила и порядок проведения сертификации и декларирования.	9	+	+	2
Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий	11	+	+	2
Подтверждение соответствия услуг.	9	+	+	2
Системы качества.	7	+	+	2
Промежуточная аттестация	27	+	+	2
итого	180			

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	Модуль 1. Метрология Теоретические основы метрологии.	Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Система СИ.
2.	Закономерности формирования результата измерения.	Понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Способы передачи размера.
3.	Понятие метрологического обеспечения.	Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений.
4.	Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.	Организация метрологического контроля на предприятии. Международные метрологические службы.

5.	Модуль 2. Стандартизация	Цели, задачи, принципы и методы стандартизации. Переход системы на принципы технического регулирования
6.	Стандартизация в РФ.	Основные термины и определения в области стандартизации
7.	Категории и виды нормативных	Понятие о техническом регламенте. Классификация и содержание нормативных документов.
8.	Правовые основы стандартизации.	Государственный надзор за соблюдением стандартов. Закон РФ «О техническом регулировании».
9.	Информационное обеспечение работ по стандартизации.	Международная и региональная стандартизация. Разработка ТУ.
10.	Модуль 3. Сертификация Понятие о подтверждении соответствия. Формы подтверждения соответствия.	Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации и декларирования.
11.	Обязательная и добровольная сертификация.	Схемы подтверждения соответствия и системы сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
12.	Правила и порядок проведения сертификации и декларирования.	Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Организация подтверждения соответствия продуктов питания. Обязательная и добровольная сертификация.
13.	Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных)	Система сертификации испытательных и измерительных лабораторий.
14.	Подтверждение соответствия услуг.	Порядок сертификации услуг общественного питания.
15.	Системы качества.	Сертификация систем качества.

4.4 Лабораторный практикум - 14 часов

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	Универсальные измерительные средства	2
2.	1	Поверка микрометра	2
3.	2	Освоение весов влгэ-500 и оценка точности определения соотношения некоторых внесистемных единиц измерения с единицей массы системы СИ	2

4.	2	Методы определения влажности в пищевых продуктах	2
5.	3	Овладение практическими приемами автоматизации производственного анализа и контроля на весах влгэ-500 при работе с сервисными программами рецептурного взвешивания и взвешивания в процентах	2
6.	3	Измерение углов деталей машин угломерами с нониусом	2
7.	3	Измерение стандартных геометрических поверхностей на координатно-измерительных машинах	2
Итого:			14

4.5 Практические занятия (семинары) - 28 часов

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Основные типы шкал измерений	4
2.	1	Система СИ	2
3.	1	Виды шкал СИ. Классы точности средств измерений	2
4.	1	Проверка однородности наблюдений (осев грубых ошибок)	2
5.	2	Обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями	4
6.	2	Косвенные измерения	2
7.	2	Экспертный метод определения показателей качества	4
8.	3	Система предпочтительных чисел ИСО	2
9.	3	Точность и достоверность сертификационных испытаний	2
10.	3	Схемы сертификации	4
Итого:			28

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Самостоятельная работа студентов с целью углубления знаний по дисциплине заключается:

1. в обработке материала, вынесенного на самостоятельное изучение или повторение с использованием:

- основной и дополнительной литературы;
- периодической литературы;
- методических разработок к лабораторным и практическим занятиям;

- других информационных источников (поисковые системы Интернета, справочно-информационный диск);
- 2. в подготовке к проверочным работам (проработка лекций), тестированию, выполнению индивидуальных и групповых заданий
- 3. в учебно-исследовательской работе (выступление на ежегодной студенческой конференции)

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Основы стандартизации. Документы в области стандартизации	Работа с учебной литературой, поисковыми сетями Интернет. Составление таблицы Подготовка к лабораторным работам	Проверка рабочей таблицы Защита отчетов лабораторных работ
2	Объекты стандартизации в отрасли. Стандартизация и качество продукции	Работа с учебной литературой, поисковыми сетями Интернет. Составление таблицы Подготовка к лабораторным работам	Проверка рабочей таблицы Защита Отчетов лабораторных работ
3	Система стандартизации в отрасли. Основные функции и методы стандартизации	Работа с учебной литературой, поисковыми сетями Интернет. Составление таблицы Подготовка к лабораторным работам	Проверка рабочей таблицы Защита отчетов лабораторных работ
4	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости конструирования. Волнистость и шероховатость поверхности	Работа с учебной литературой, поисковыми сетями Интернет. Составление конспекта (печатный материал). Работа с конспектами лекций, нормативными документами, технологическими документами, законодательными актами в пищевой и перерабатывающей сферах	Проверка конспекта Материала(печатного материала).Блиц-опрос
5	Основы метрологии. Выбор средств измерений и контроля.	Работа с учебной литературой, поисковыми сетями Интернет. Составление конспекта (печатный материал). Работа с конспектами лекций, нормативными документами, технологическими документами, законодательными актами в пищевой и перерабатывающей сферах	Проверка конспекта Материала(печатного материала).Блиц-опрос

6	Основы сертификации. Сертификация производства.	Работа с учебной литературой, поисковыми сетями Интернет. Составление конспекта (печатный материал). Работа с конспектами лекций, нормативными документами, технологическими документами, законодательными актами в пищевой и перерабатывающей сферах	Проверка конспекта материала (печатного материала). Блиц-опрос
7	Экономическое обоснование качество продукции. Экономика качества продукции	Работа с учебной литературой, поисковыми сетями Интернет. Составление конспекта (печатный материал).	Проверка конспекта материала (печатного материала). Блиц-опрос
8	Все разделы дисциплины	Работа с информационными ресурсами и периодической литературой. Подготовка доклада и мультимедийной презентации (учебно-исследовательская работа)	Оценка выступления на студенческой конференции (грамота)/публикация в сборнике студенческих работ
9	Все разделы дисциплины	Работа с периодической/учебной литературой, информационными ресурсами, согласно требований методических указаний	Экзамен

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение мультимедийного оборудования на лекциях. компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно- информационных систем для самостоятельной работы.

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л,ПР,ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
---------	-----------------------	---	------------------

3	Л	Инициирование самостоятельного поиска студентом знаний через проблематизацию преподавателем учебного материала с использованием новейших информационных средств и технологий (мультимедийные презентации)	28
	ПР	(инициирование самостоятельной работы, поиска, кейс-технологии , тренинги, игровое проектирование, дискуссия с «мозговым штурмом»	28
	ЛР	(проблемные ситуации, инициирование самостоятельной работы, поиска, кейс-технологии ,тренинги, игровое проектирование, дискуссия с «мозговым штурмом»	14
Итого:			70

Главное направление лекционных/практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» не осуществление заключительного профессионального этапа образования, а закладывание профессиональных основ, сопряженное с задачей научить непрерывно учиться и развиваться самостоятельно - в профессиональном и личностном направлениях. На занятиях применяются активные методы и формы обучения через включение в учебную деятельность элементов проблематизации, научного поиска, разнообразных форм самостоятельной работы (переход от школы воспроизведения к школе понимания, школе мышления).

Модель обучения выстраивается в основном на основе концепции развивающего обучения (в русле так называемого личностно-ориентированного подхода) и интенсивнее опирается на активную познавательную позицию учащегося (в русле деятельностного подхода). Одной из развиваемых характеристик является внимание студентов на фиксации результатов обучения, ключевая особенность данной характеристики - разработка вариантов достижения учебных результатов (на основе изменения параметров условий обучения) для учащихся с разными способностями.

Ключевые особенности лекционных занятий: Инициирование самостоятельного поиска студентом знаний через проблематизацию преподавателем учебного материала (беседа с элементами проблематизации, рассказ с элементами поисковой беседы) с использованием новейших информационно-коммуникационных средств и технологий (мультимедийные презентации).

Краткая характеристика модели обучения на практических/лабораторных занятиях по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Целевой акцент

Процесс обучения (научить учиться)

Роль студента

Преимущественно активная

Роль преподавателя	Консультативная (менеджер, режиссер)
Форма предъявления знаний	Разнообразные и преимущественно активные формы (проблемные ситуации, инициирование самостоятельной работы, поиска, кейс-технологии, тренинги, игровое проектирование, дискуссия с «мозговым штурмом» и др.)
Использование знаний	Акцент на прикладное использование знаний, в реальных условиях
Преобладающая форма учебной деятельности	Использование групповых форм обучения (по 4...5 человек в группе)

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) ¹	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1.	3	ВК	-	Тест	10
2.		ТАт	Все разделы	Защита заданий по практически работам Защита отчетов по лабораторным работам	от 3 до 12 (в зависимости от темы)
3.		ПрАт	Все разделы	Экзамен в письменной форме	3 вопроса в билете (2 - теоретических, 1 - практическая задача)

*Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы к экзамену

- Метрология (определение). Задачи, решаемые метрологией.

- Физическая величина. Значение физической величины.
- Системные и внесистемные единицы физических величин.
- Качество. Составляющие качества.
- Безопасность продукции, процессов производства, хранения, реализации, эксплуатации, утилизации и т.д. (определение). Жизненный цикл продукции.
- Понятие обеспечения единства измерения. Два условия обеспечения единства измерения.
- Измерение. Схема элементов, участвующих в измерении.
- Классификация измерений.
- Характеристики измерений.
- Средства измерений. Классификация средств измерений.
- Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
- Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
- Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных погрешностей (систематические погрешности учтены).
- Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых погрешностей (систематические погрешности учтены).
- Погрешность измерения. Классификация погрешностей.
- Стандартизация. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации.
- Правовая база стандартизации.
- Объект стандартизации. Результат стандартизации.
- Методы стандартизации.
- Нормативный документ. Виды нормативных документов.
- Международные стандарты.
- Разработка и применение стандартов.
- Работа с Указателем Государственных стандартов РФ.
- Термин "Опережающая стандартизация".
- Понятие "Подтверждение соответствия".
- Сертификация. Виды сертификации.
- Участники сертификации. Обязанности участников сертификации.
- Правовая база сертификации в области пожарной безопасности.
- Сертификация в области пожарной безопасности в Российской Федерации.
- Схемы подтверждения соответствия продукции и услуг.
- Правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг.
- Сертификат соответствия.
- Знак соответствия.
- Аккредитация. Порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» Портал Ижевской ГСХА <http://portal.izhgsha.ru/index.php/>
2. Стандартизация продуктов питания. Лекции. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=3916&id=41727>

6.3 Критерии оценки знаний, умений, навыков (в том числе и заявленных компетенций).

Уровень освоения программы определяется на основе рейтинговой оценки успеваемости.

Рейтинговая оценка качества подготовки студента

Вид работ и форма текущего контроля	Количество баллов (максимальное) за семестр	
	За 1 работу	Всего
Работа на лекционных занятиях	1	14 л.з.*1 балл=14
Допуск к лабораторной (практической) работе	1	16 л-п*1балл=16
Защита лабораторной (практической) работы	4	16 л-п*4 балла=64
Промежуточный контроль (тест)	2	14 п.к.*2 балла=28
Контрольная работа	5	3 к.р.*5 баллов=15
УИР (написание реферата и его защита)	5	5 баллов
ИТОГО		142

142 баллов дают студенту возможность сдать итоговый контроль (экзамен) автоматически на оценку «отлично». 130... 141 баллов - оценка «хорошо» (при согласии студента).

100... 129 баллов - допуск к промежуточному контролю (экзамен), при условии отсутствия пропущенных занятий без уважительной причины; пропущенные лабораторно-практические занятия необходимо отработать, за пропуск лекций по уважительной причине необходимо показать справку из мед. учреждения или деканата.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	
1	Метрология	И.В. Месяц	изд-во ЛКИ, 2011			ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/145414?cldren=0	
2	Автоматизация контрольно-измерительных операций в машиностроении : учеб.пособие	К. В. Марусич	ОГУ, 2014			ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/271393?cldren=0	
3	Метрология, стандартизация и сертификация	В.С. Коротков, А.И. Афонасов	ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», 2012			ЭБС «AgriLib» http://ebs.rgazu.ru/?q=node/963	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
4	Метрология, стандартизация и сертификация : метод.указания по выполнению практ. занятий	Е. Г. Кайнова	УГАЭС, 2007			ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/143674?cldren=0	

7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА – Режим доступа: www.izhgsha.ru/
2. Портал Ижевской ГСХА – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php>
3. Система электронного обучения – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Рукопт». – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» . – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где

имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Математика», «Физика», «Экономика». Для изучения 2, 3-го раздела дисциплины необходимо найти в справочно-консультационной системе «Консультант-плюс» (доступ свободный с портала академии) Федеральные законы «О сертификации продукции и услуг», «О стандартизации в РФ» и ознакомиться с ними.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Например, подготовка документов и разработка ТУ для вновь разрабатываемого продукта. Также консультируйте знакомых по вопросам связанным с сертификацией, стандартизацией продукции и услуг.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи по вопросам связанным с сертификацией, стандартизацией продукции и услуг.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ, а также на учебных и производственных практиках.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)
Мультимедийные лекции
Работа в компьютерном классе
Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор № 79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор № 26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор № 106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор № 173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Комплект средств измерения; Весы ВЛКТ; Влагомер.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий)

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
по дисциплине «Метрология стандартизация сертификация»
Основной профессиональной образовательной программы высшего образо-
вания
по направлению подготовки «Технология продукции и организация обще-
ственного питания»
квалификация выпускника бакалавр

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела (модули)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Модуль 1. Метрология	ОПК-3, ПК -1	Тесты 1-12	Вопросы 1-10 Задачи 1-4	Задачи 5-8 Вопросы 11-20
Модуль 2. Стандартизация	ОПК-3, ПК -1	Тесты 12-22	Вопросы 21-35 Задачи 9-11	Задачи 12-13 Вопросы 36-39
Модуль 3. Сертификация	ОПК-3, ПК -1	Тесты 22-35	Вопросы 40-50 Задачи 14-17	Задачи 18-20 Вопросы 51-59

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

– Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается на

основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра; на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач; по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

3.1 Тест

1. Из перечисленного, в Российской Федерации к видам проверок СИ относятся:

- а) внеочередная
- б) первичная
- в) периодическая

2. Из перечисленного, внеплановый инспекционный контроль проводят в случаях поступления информации о претензиях к качеству сертифицированных работ и услуг от:

- а) общественные объединения потребителей
- б) потребители
- в) федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие контроль за качеством и безопасностью работ и услуг

3. Из перечисленного, все межотраслевые стандарты условно делятся на следующие направления:

- а) стандарты по управлению и информации
- б) стандарты социальной сферы
- в) стандарты, обеспечивающие качество продукции (работ, услуг)

4. Из перечисленного, Государственные стандарты Российской Федерации утверждаются:

- а) Госстандартом России
- б) Госстроем России

5. Из перечисленного, для графического представления понятий в международном стандарте ИСО 9000:2000 используются следующие виды связей:

- а) ассоциативная
- б) партитивная
- в) родовидовая

6. Из перечисленного, инспекционный контроль сертифицированных работ и услуг содержит следующие виды работ:

- а) анализ поступающей информации о качестве и безопасности сертифицированных работ и услуг
- б) оформление результатов и принятие решения
- в) проведение инспекционной проверки

- г) разработка программы инспекционной проверки
- д) создание комиссии для проведения инспекционной проверки

7. Из перечисленного, к возможным классам характеристик относятся:

- а) временные
- б) органолептические
- в) физические
- г) функциональные
- д) эргономические

8. Из перечисленного, к используемым в настоящее время системам менеджмента качества относятся:

- а) международные стандарты ИСО семейства 9000:2000
- б) система TQM
- в) стандарт QS 9000

9. Из перечисленного, к принципам менеджмента качества, установленных стандартами серии ИСО 9000:2000, относятся:

- а) лидерство руководителя
- б) ориентация на потребителя
- в) постоянное улучшение
- г) процессный подход

10. Из перечисленного, к функциям Госстандарта относятся:

- а) выполнение роли заказчика разработки государственных стандартов
- б) издание и распространение государственных стандартов
- в) организация работы по прямому использованию международных стандартов в качестве государственных
- д) рассмотрение и принятие государственных стандартов

11. Из перечисленного, категории стандартов представлены следующими стандартами:

- а) государственными
- б) отраслевыми
- в) стандартами предприятий

12. Из перечисленного, метрологические свойства СИ — это свойства, влияющие на два фактора:

- а) погрешность измерений
- б) результат измерений

13. Из перечисленного, объем и периодичность инспекционного контроля зависят от:

- а) затраты на проведение контроля
- б) итоги сертификации или предыдущего инспекционного контроля
- в) наличие системы качества
- г) объем выполняемых работ и оказываемых услуг

- д) стабильность их качества
- е) степень потенциальной опасности работ и услуг

14. Из перечисленного, орган по сертификации — это орган, который:

- а) проводит сертификацию соответствия
- б) создается на базе организаций, имеющих статус юридического лица
- в) создается на базе организаций, независимых от производителя и потребителя

15. Из перечисленного, организацию метрологического обеспечения в РФ:

- а) Государственная метрологическая служба
- б) метрологические службы органов государственного управления
- в) метрологические службы юридических лиц

16. Из перечисленного, основное уравнение измерения связывает между собой:

- а) выбранную для измерения единицу
- б) значение физической величины
- в) числовое значение измеряемой величины в принятой единице

17. Из перечисленного, основные задачи квалиметрии:

- а) обоснование номенклатуры показателей качества
- б) оптимизация типоразмеров и параметрических рядов изделий
- в) разработка методов их определения и оптимизации
- г) разработка принципов построения обобщенных показателей качества

18. Из перечисленного, основными функциями стандартизации являются:

- а) информационная
- б) коммуникативная
- в) социальная
- г) экономическая

19. Из перечисленного, отраслевые стандарты разрабатывают в следующих случаях:

- а) на объекты стандартизации отсутствуют государственные стандарты
- б) при необходимости установления требований, превышающих требования государственных стандартов

20. Из перечисленного, подтверждением тому, что продукция, процесс или услуга успешно прошли сертификацию, могут являться:

- а) декларация соответствия
- б) знак соответствия
- в) сертификат соответствия

21. Из перечисленного, при подготовке и проведении высокоточных измерений учитывают влияние:

- а) метод измерения
- б) объект измерения

- в) средства измерения
- г) субъект измерения
- д) условия измерения

22. Из перечисленного, при сертификации работ и услуг применяют:

- а) государственные стандарты, санитарные правила и нормы, строительные нормы и правила и другие документы, которые в соответствии с законами Российской Федерации устанавливают обязательные требования к работам и услугам
- б) законодательные акты Российской Федерации
- в) правила выполнения отдельных видов работ и оказания отдельных видов услуг, утвержденные постановлениями Правительства Российской Федерации

23. Из перечисленного, рабочие СИ (РСИ) по условиям применения могут быть:

- а) лабораторными
- б) полевыми
- в) производственными

24. Из перечисленного, расположите в порядке возрастания их иерархическое значение:

- а) стандарты предприятий и технические условия
- б) стандарты отрасли и стандарты научно-технических и инженерных обществ
- в) государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической информации
- г) техническое законодательство

25. Из перечисленного, расположите основные стадии разработки стандарта в нужной последовательности:

- а) организация разработки стандарта и составление технического задания на разработку
- б) разработка проекта стандарта
- в) разработка окончательной редакции проекта стандарта и предоставление его в Госстандарт России для принятия стандарта
- г) принятие и государственная регистрация (присвоение номера) стандарта
- д) издание стандарта

26. Из перечисленного, сертификация направлена на достижение следующих целей:

- а) защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя)
- б) контроль безопасности продукции (услуги, работы) для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества
- в) подтверждение показателей качества продукции (услуги, работы), заявленных изготовителем (исполнителем)

27. Из перечисленного, сертификация характеризуется:

- а) рассматривается как процесс
- б) связана с действием третьей стороны
- в) существует в виде строгой системы, которая располагает правилами, процедурами и управлением для ее проведения

28. Из перечисленного, система информационно-библиографической документации (СИ-БЖД) включает следующие подсистемы:

- а) библиотечное дело и библиография
- б) научно-техническая информация
- в) редакционно-издательская работа

29. Из перечисленного, стандарты на процессы включают следующие нормативы:

- а) правила потребления (эксплуатации)
- б) схемы технологического процесса изготовления продукции
- в) требования безопасности для жизни и здоровья людей и т.д.

30. Из перечисленного, стандарты предприятий разрабатывают и утверждают:

- а) объединения (союзы, ассоциации, концерны, акционерные общества и т.п.)
- б) предприятия

31. Из перечисленного, укажите составляющие различаемые в современной метрологии:

- а) законодательная
- б) практическая или прикладная
- в) теоретическая

32. Из перечисленного, установите правильную последовательность иерархии нормативных документов в области метрологии в порядке возрастания их значения:

- а) рекомендации
- б) правила России
- в) государственные стандарты
- г) Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

33. Из перечисленного, установите правильную последовательность основных разделов Закона РФ "Об обеспечении единства измерений", которые имеют следующие наименования:

- а) Единицы величин, средства и методики измерений
- б) Метрологические службы
- в) Государственный метрологический контроль и надзор
- г) Калибровка и сертификация средств измерений

34. Из перечисленного, эталон должен отвечать следующим основным требованиям:

- а) воспроизводимость
- б) неизменность
- в) сличаемость

35. Из перечисленных, виды стандартов представлены следующими стандартами:

- а) основополагающими
- б) стандартами на продукцию, услуги
- в) стандартами на процессы

3.2 Вопросы

1. Назовите одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.
2. Назовите официальные документы, представляющие собой систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области технико-экономической и социальной информации.
3. Назовите совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить с ней измеряемую величину, чтобы получить значение этой величины.
4. Назовите средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее другим средствам измерений данной величины.
5. Назовите метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости.
6. Как называется разность между показаниями СИ и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.
7. Назовите совокупность средств и методов, которые позволяют обеспечить общество всей необходимой информацией.
8. Как называются специально создаваемые организации и подразделения для проведения работ по стандартизации на разных уровнях управления – государственном, отраслевом, предприятий (организаций).
9. Как называется организация, которая выполняет функции органа по аккредитации, а также разрабатывает общие процедуры по аккредитации, общие требования к объектам аккредитации и экспертам, а также к необходимым документам; взаимодействует с международными организациями по аккредитации.
10. Что включает в себя ряд отдельных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации?
11. _____ измерений – это повторяемость результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерений (температуре, давлению, влажности и др.).
12. _____ семейства ИСО 9000:2000 предназначен для целей сертификации или заключения контрактов.
13. Аттестация методики выполнения измерений (МВИ) – процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявляемым к ней _____ требованиям.
14. В 1950 гг. во многом способствовала появлению недорогих и высококачественных японских товаров именно деятельность (кого?)
15. Кто в 1951 году разработал идею трилогии качества: планирование качества - улучшение качества - управление качеством?
16. В зависимости от методических принципов осуществления унификация может быть?
17. В зависимости от области проведения унификация изделий может быть?
18. Особенностью правового положения Государственной метрологической службы является ее подчиненность по вертикали одному органу (какому?)
19. Кем утверждается Отраслевой стандарт?
20. По согласованию с каким комитетом устанавливается Перечень продукции, требующей подтверждения ее безопасности при ввозе на территорию РФ, Госстандартом России?
21. Как могут быть классифицированы погрешности СИ по способу выражения.

22. С целью определения и подтверждения чему выполняется поверка СИ соответствия СИ
23. Повторяющаяся деятельность по увеличению способности выполнять требования?
24. Погрешность, определяемая в нормальных условиях применения СИ, называется _____ погрешностью.
25. Кем было предложено Понятие всеобщего контроля качества (Total Quality Control)?
26. Метрология (определение). Задачи, решаемые метрологией.
27. Физическая величина. Значение физической величины.
28. Системные и внесистемные единицы физических величин.
29. Качество. Составляющие качества.
30. Безопасность продукции, процессов производства, хранения, реализации, эксплуатации, утилизации и т.д. (определение). Жизненный цикл продукции.
31. Понятие обеспечения единства измерения. Два условия обеспечения единства измерения.
32. Измерение. Схема элементов, участвующих в измерении.
33. Классификация измерений.
34. Характеристики измерений.
35. Средства измерений. Классификация средств измерений.
36. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
37. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
38. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных погрешностей (систематические погрешности учтены).
39. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых погрешностей (систематические погрешности учтены).
40. Погрешность измерения. Классификация погрешностей.
41. Стандартизация. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации.
42. Правовая база стандартизации.
43. Объект стандартизации. Результат стандартизации.
44. Методы стандартизации.
45. Нормативный документ. Виды нормативных документов.
46. Международные стандарты.
47. Разработка и применение стандартов.
48. Работа с Указателем Государственных стандартов РФ.
49. Дайте определение термину «Опережающая стандартизация».
50. Дайте определение понятию «Подтверждение соответствия».
51. Сертификация. Виды сертификации.
52. Участники сертификации. Обязанности участников сертификации.
53. Правовая база сертификации в области пожарной безопасности.
54. Сертификация в области пожарной безопасности в Российской Федерации.
55. Схемы подтверждения соответствия продукции и услуг.
56. Правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг.
57. Сертификат соответствия.
58. Знак соответствия.
59. Аккредитация. Порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.

3.3 Задачи с решением (примеры решения задач)

1) Погрешность измерения напряжения ΔU распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность ΔU_c равна нулю, а σ равно 50 мВ. Найдите вероятность того, что результат измерения U отличается от истинного значения напряжения U_n не более чем на 120 мВ.

Решение. Из выражения

$$P_d = P [- \Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ \Phi [(\Delta_2 - \Delta_c) / \sigma] + \Phi [(\Delta_1 + \Delta_c) / \sigma] \} \quad (1)$$

$$\text{при } \Delta_c = 0 \text{ и } \Delta_1 = \Delta_2$$

следует, что

$$P_d = P [|\Delta| \leq \Delta_1] = \Phi (\Delta_1 / \sigma). \quad (2)$$

Воспользовавшись (2) и найдя по таблицам интеграл вероятности $\Phi (z)$, получим

$$P_d = P [|U - U_n| \leq 120] = \Phi (120 / 50) = 0,984.$$

2) Погрешность измерения напряжения ΔU распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность ΔU_c равна 30 мВ, а σ равно 50 мВ. Найдите вероятность того, что результат измерения U отличается от истинного значения напряжения U_n не более чем на 120 мВ.

Решение. Если в результате измерения U не вносить поправку, учитывающую систематическую погрешность, то для нахождения искомой вероятности можно воспользоваться соотношением (1):

$$P_d = P [U - \Delta_2 \leq U_n \leq U + \Delta_1] = P [- \Delta_1 \leq \Delta U \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ \Phi [(120 - 30) / 50] + \Phi [(120 + 30) / 50] \} = 0,963.$$

Если в результат измерения U внести поправку, т.е. считать, что

$$U_{\text{испр}} = U - \Delta U_c,$$

то

$$P_d = P [U_{\text{испр}} - \Delta_2 \leq U_{\text{и}} \leq U_{\text{испр}} + \Delta_1] = P [-\Delta_1 \leq \Delta U - \Delta U_c \leq \Delta_2] = \Phi (120 / 50) = 0,984.$$

Нетрудно заметить, что для нормального закона распределения погрешностей при одинаковом доверительном интервале доверительная вероятность больше в том случае, когда ΔU_c равна нулю или внесена соответствующая поправка в результат измерения.

3) В результате поверки амперметра установлено, что 70% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходят ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, определить среднюю квадратическую погрешность.

Решение. Воспользовавшись (2), получим

$$P [|\Delta| \leq 20] = \Phi (20 / \sigma) = 0,7.$$

Найдя значение функции $\Phi (z)$ по таблицам, находим значение аргумента:

$$20 / \sigma = 1,04,$$

откуда $\sigma = 19$ мА.

4) Погрешности результатов измерений, произведенных с помощью амперметра, распределены по нормальному закону; σ равно 20 мА, систематической погрешностью можно пренебречь. Сколько независимых измерений нужно сделать, чтобы хотя бы для одного из них погрешность не превосходила ± 5 мА с вероятностью не менее 0,95?

Решение. Вероятность того, что при одном измерении погрешность не превзойдет ± 5 мА, равна

$$P = P [|\Delta| < 5] = \Phi (5 / 20) = 0,197.$$

Вероятность того, что при n независимых измерениях ни одно из них не обеспечит погрешности, меньшей ± 5 мА, равна

$$(1 - P)^n = 0,803^n.$$

Следовательно,

$$0,803^n \leq 0,05,$$

откуда

$$n \geq (\lg 0,05 / \lg 0,803) = 13,6.$$

Так как число измерений n может быть только целым, то

$$n \geq 14.$$

5) Сопротивление R составлено из параллельно включенных сопротивлений R_1 и R_2 , математические ожидания и средние квадратические отклонения которых известны: $m_1 = 12$ Ом; $m_2 = 15$ Ом; $\sigma_1 = 1$ Ом; $\sigma_2 = 0,5$ Ом. Найдите математическое ожидание m_R и среднюю квадратическую погрешность σ_R сопротивления R .

Решение. При параллельном соединении

$$R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2).$$

Воспользуемся формулами для нахождения математического ожидания m_y и среднего квадратического отклонения σ_y

$$m_y = F(m_{y1}, m_{y2}, \dots, m_{yn});$$

$$\sigma_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)_m^2 \sigma_{yi}^2},$$

где $(\partial F / \partial y_i)_m$ - частная производная функции $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$ по y_i , взятая в точке $(m_{y1}, m_{y2}, \dots, m_{yn})$.

Тогда

$$m_R = m_1 m_2 / (m_1 + m_2) = 12 \cdot 15 / (12 + 15) = 6,67 \text{ Ом.}$$

Для нахождения σ_R вычислим сначала частные производные:

$$(\partial R / \partial R_1)_m = (\partial R_2 / R_1 + R_2)_m^2 = (m_2 / m_1 + m_2)^2 = 0,31,$$

$$(\partial R / \partial R_2)_m = (\partial R_1 / R_1 + R_2)_m^2 = (m_1 / m_1 + m_2)^2 = 0,20.$$

Далее получим

$$\sigma_R = \sqrt{(\partial R / \partial R_1)_m^2 \sigma_1^2 + (\partial R / \partial R_2)_m^2 \sigma_2^2} = \sqrt{0,31^2 \cdot 1^2 + 0,2^2 \cdot 0,5^2} = 0,33 \text{ Ом.}$$

5) Сопротивление R_x измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле

$$R_x = R_2 R_4 / R_3.$$

Найдите относительную среднюю квадратическую погрешность результата измерения, если относительные средние квадратические погрешности сопротивлений R_2 , R_3 и R_4 соответственно равны 0,02; 0,01 и 0,01%.

Решение. Относительная средняя квадратическая погрешность сопротивления R_i равна

$$\sigma_{0i} = (\sigma_i / R_i) 100\%,$$

где σ_i – средняя квадратическая погрешность сопротивления R_i .

Воспользовавшись формулой среднего квадратического отклонения σ случайной погрешности результата косвенного измерения

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)^2 \sigma_i^2},$$

где σ_i – среднее квадратическое отклонение случайной погрешности результата прямого измерения Y_i , а частная производная берется в точке y_1, y_2, \dots, y_n , соответствующей результатам прямых измерений, получим

$$\sigma_{R_x} = \sqrt{\sum_{i=2}^4 (\partial F / \partial R_i)^2 \sigma_i^2}.$$

Для данной функции F

$$(\partial F / \partial R_2)^2 = (R_3 / R_4)^2 = R_3^2 / R_4^2.$$

Аналогично

$$(\partial F / \partial R_3)^2 = R_x^2 / R_3^2, \quad (\partial F / \partial R_4)^2 = R_x^2 / R_4^2.$$

Тогда

$$\sigma_{R_x} = \sqrt{\sum_{i=2}^4 (R_x^2 / R_i^2) \sigma_i^2} = R_x \sqrt{\sum_{i=2}^4 (\sigma_i^2 / R_i^2)},$$

откуда

$$\sigma_{ox} = \sqrt{\sum_{i=2}^4 \sigma_{oi}^2} = \sqrt{0,02^2 + 0,01^2 + 0,01^2} = 0,025\%.$$

б) Сопротивление R_x измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле

$$R_x = R_2 R_4 / R_4.$$

Найдите относительную систематическую погрешность $\Delta_{c,ox}$ результата измерения, если относительные систематические погрешности $\Delta_{c,o2}$, $\Delta_{c,o3}$, $\Delta_{c,o4}$ сопротивлений R_2 , R_3 , R_4 соответственно равны $+0,02$; $-0,01$ и $-0,01\%$.

Решение. Относительная систематическая погрешность $\Delta_{c,oi}$ сопротивления R_i равна

$$\Delta_{c,oi} = (\Delta_{ci} / R_i) 100\%,$$

где Δ_{ci} – систематическая погрешность сопротивления R_i .

Воспользовавшись формулой, связывающей систематическую погрешность Δ_c результата косвенного измерения с систематическими погрешностями $\Delta_{c1}, \Delta_{c2}, \dots, \Delta_{cn}$ соответствующих прямых измерений

$$\Delta_c \approx \sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i) \Delta_{ci},$$

получим

$$\Delta_{cx} = \sum_{i=2}^4 (\partial F / \partial R_i) \Delta_{ci}.$$

Для данной функции F нетрудно получить

$$\partial F / \partial R_2 = R_x / R_2, \quad \partial F / \partial R_3 = R_x / R_3, \quad \partial F / \partial R_4 = R_x / R_4.$$

Тогда

$$\Delta_{c,ox} = R_x (\Delta_{c2} / R_2 + \Delta_{c3} / R_3 - \Delta_{c4} / R_4),$$

откуда

$$\Delta_{c,ox} = \Delta_{c,02} + \Delta_{c,03} - \Delta_{c,04} = 0,02 - 0,01 + 0,01 = 0,02\%.$$

7) В цепь с сопротивлением $R = 100$ Ом для измерения ЭДС E включили вольтметр класса 0,2 с верхним пределом измерения 3 В и внутренним сопротивлением $R_b = 1000$ Ом. Определите относительную методическую погрешность измерения ЭДС.

Решение. Напряжение, которое измеряет вольтметр, определяется по формуле

$$U_b = [E / (R + R_b)] R_b.$$

Относительная методическая погрешность измерения E равна

$$\delta_E = [(U_b - E) / E] 100 = - [R / (R + R_b)] 100 = - [100 / (100 + 1000)] 100 = - 9,1\%.$$

8) Необходимо измерить ток $I = 4$ А. Имеются два амперметра: один класса точности 0,5 имеет верхний предел измерения 20 А, другой класса точности 1,5 имеет верхний предел измерения 5 А. Определите, у какого прибора меньше предел допускаемой основной относительной погрешности и какой прибор лучше использовать для измерения тока $I = 4$ А.

Решение. Пределы допускаемых основных погрешностей равны:

при измерении амперметром класса 0,5

$$\Delta I_1 = \gamma I_n = \pm (0,5 \cdot 20 / 100) = \pm 0,1 \text{ А};$$

при измерении амперметром класса 1,5

$$\Delta I_2 = \gamma I_n = \pm (1,5 \cdot 5 / 100) = \pm 0,075 \text{ А}.$$

Наибольшие относительные погрешности прибора равны:
при измерении заданного тока амперметром класса 0,5

$$\delta_1 = (\Delta I_1 / I) 100 = \pm (0,1 / 4 \cdot 100) = \pm 2,5\%;$$

при измерении заданного тока амперметром класса 1,5

$$\delta_1 = (\Delta I_2 / I) 100 = \pm (0,075 / 4 \cdot 100) = \pm 1,9\%.$$

Следовательно, в данном случае при измерении тока $I = 4$ А лучше использовать прибор класса 1,5 с верхним пределом измерения 5 А вместо прибора класса 0,5 с верхним пределом измерения 20 А.

9) Верхний предел измерений образцового прибора может превышать предел измерения поверяемого прибора не более чем на 25%. Проверить правомерность выбора образцового электроизмерительного прибора, если его верхний предел измерения X_{Ko} превышает верхний предел измерения поверяемого прибора X_{Kn} класса 2,5 (K_n) в 2 раза?

Решение. Проверка производится по соотношению классов точности при заранее установленном значении этого соотношения (m), например, 1 : 5.

Класс точности образцового прибора

$$K_o \leq m (X_{Kn} / X_{Ko}) K_n.$$

Для нашего случая $X_{Kn} = X_{Ko} / 2$; $K_o \leq 1 / 5 \cdot 1 / 2 \cdot 2,5 \leq 0,25$.

Проверка прибора класса 2,5 возможна по прибору класса 0,2 и при соотношении значений верхних пределов измерения 1 : 2.

10) Поверяется вольтметр типа Э421 класса точности 2,5 с пределами измерения 0 – 30 В методом сличения с показаниями образцового вольтметра типа Э59 класса точности 0,5. Заведомо известно, что погрешность образцового прибора находится в допустимых пределах ($\pm 0,5\%$ от верхнего предела измерения), но максимальна. Как исключить влияние этой погрешности образцового прибора на результат поверки, чтобы не забраковать годный прибор?

Решение. Погрешность поверяемого прибора может быть в пределах допуска, определяемого по формуле

$$\Delta_{п,доп} = K_n \cdot X_n / 100,$$

где K_p – класс точности поверяемого прибора; X_p – нормируемое значение для поверяемого прибора (верхний предел измерения).

В то же время возможная погрешность образцового прибора может быть найдена аналогично:

$$\Delta_{\text{доп}} = K_o \cdot X_o / 100.$$

Эта погрешность может как складываться, так и вычитаться из допуска проверяемого прибора. Если ее заранее учесть в погрешности поверяемого прибора, то можно гарантировать, что годный прибор не будет забракован, т.е. установить новый допуск на показание поверяемого прибора

$$\Delta'_{\text{доп}} = \pm (\Delta_{\text{доп}} - \Delta_{\text{доп}}) \text{ или}$$

$$\Delta'_{\text{доп}} = \pm (K_p \cdot X_p / 100 - K_o \cdot X_o / 100) = \pm 1/100 (K_p \cdot X_p - K_o \cdot X_o) = \pm 0,01 (K_p \cdot X_p - K_o \cdot X_o).$$

В нашем случае этот допуск будет равен $\Delta'_{\text{доп}} = \pm 0,01 (2,5 \cdot 30 - 0,5 \cdot 30) = \pm 0,6$ В, а без учета погрешности образцового прибора $\Delta_{\text{доп}} = \pm (2,5 \cdot 30) / 100 = \pm 0,75$ В.

На практике, при совпадении верхних пределов измерений поверяемого и образцового приборов достаточно из значения класса точности поверяемого прибора вычесть значение класса точности образцового прибора, полученное значение будет вновь выбранным допускаемым значением для погрешности поверяемого прибора: $K_p' = K_p - K_o = 2,5 - 0,5 = 2\%$.

$$\text{Тогда } \Delta'_{\text{доп}} = (K_p \cdot X_p) / 100 = (2 \cdot 30) / 100 = \pm 0,6 \text{ В.}$$

Задачи для самостоятельного решения

- 1) Результат измерения тока содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону; σ равно 4 мА, Δ_c равно нулю. Какова вероятность того, что погрешность превысит по абсолютной величине 12 мА?
- 2) Определите сопротивление шунта к магнитоэлектрическому милливольтметру, имеющему сопротивление $R_o = 2,78$ Ом и ток полного отклонения $I_o = 26$ мА, для получения амперметра на 25 А.

- 3) Для измерения напряжения $U = 3300$ В вольтметр типа Д566/8 с конечными значениями шкалы U_k , равными 75 и 150 В, включен через измерительный трансформатор напряжения типа И510. Шкала вольтметра имеет 150 делений. Определите цену деления вольтметра C_v на всех пределах измерения, если коэффициент трансформации $K = 6000/100$.
- 4) Результат измерения мощности содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону; σ равно 100 мВт, Δ_c равно минус 50 мВт. Найдите вероятность того, что результат измерения (неисправленный) превысит истинное значение мощности.
- 5) Сопротивление магнитоэлектрического амперметра без шунта $R_0 = 1$ Ом. Прибор имеет 100 делений, цена деления 0,001 А / дел. Определите предел измерения прибора при подключении шунта с сопротивлением $R = 52,6 \cdot 10^{-3}$ Ом и цену деления.
- 6) Электродинамический ваттметр типа Д566/12 имеет два предела измерения по току (I_k равно 2 и 5 А) и три по напряжению (U_k равно 75; 150 и 300 В). Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $\alpha_k = 150$.
- 7) Результат измерения мощности содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону; σ равно 100 мВт, Δ_c равно минус 50 мВт. Найдите вероятность того, что истинное значение мощности отличается от результата измерения (неисправленного) не более чем на 150 мВт.
- 8) Верхний предел измерения микроамперметра 100 мкА, внутреннее сопротивление 15 Ом. Чему должно быть равно сопротивление шунта, чтобы верхний предел измерения увеличился в 10 раз?
- 9) Вольтметр, имеющий верхний предел измерения 3 В, имеет внутреннее сопротивление $R_{\Pi} = 400$ Ом. Определите сопротивление добавочных резисторов, которые нужно подключить к вольтметру, чтобы расширить диапазон измерений до 15 и 75 В.
- 10) В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, найдите вероятность того, что погрешность результата измерения превзойдет ± 40 мА.

11) Определите, какое нужно иметь сопротивление добавочного резистора к электродинамическому вольтметру с верхним пределом измерения 100 В и внутренним сопротивлением 4 кОм, чтобы расширить его верхний предел измерения в № раза?

12) Чувствительный миллиамперметр используется как вольтметр. Определите цену деления этого прибора в вольтах, если его внутреннее сопротивление 500 Ом и каждое деление шкалы соответствует 1 мА.

13) В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, найдите симметричный доверительный интервал для погрешности, вероятность попадания в который равна 0,5.

14) К вольтметру, сопротивление которого $R_B = 30$ кОм, подключен резистор с сопротивлением $R_d = 90$ кОм. При этом верхний предел измерения прибора составляет 600 В. Определите, какое напряжение можно измерять прибором без добавочного резистора R_d ?

15) При контроле метрологических параметров деформационных (пружинных) манометров со шкалой в 300° (300 делений) смещение стрелки от постукивания по корпусу прибора должно оцениваться с погрешностью, не превышающей 0,1 цены деления шкалы. Сопоставьте эту погрешность отсчета с допускаемой погрешностью для манометра класса 0,15.

16) В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по закону равномерной плотности с нулевым математическим ожиданием, найдите вероятность того, что погрешность результата измерения превысит ± 40 мА.

17) Вольтметр электромагнитной системы с верхним пределом измерения 100 В градуирован для работы с трансформатором напряжения с $K_{UH} = 800 / 100$. Определите напряжение сети, если стрелка указанного вольтметра, включенного через трансформатор напряжения с $K_{UH} = 10000 / 100$, остановилась на отметке 300 В. Погрешностью трансформатора пренебречь.

18) Микроамперметр на 100 мкА имеет шкалу в 200 делений. Определите цену деления и возможную погрешность в делениях шкалы, если на шкале прибора имеется обозначение класса точности 1,0.

19) Погрешности результатов измерений, произведенных с помощью амперметра, распределены по закону равномерной плотности; σ равно 20 мА, систематической погрешностью можно пренебречь. Сколько независимых измерений нужно сделать, чтобы хотя бы для одного из них погрешность не превосходила ± 5 мА с вероятностью не менее 0,95?

20) Для измерения мощности ваттметр включен через измерительные трансформаторы тока с $K_{ИТ} = 200 / 5$ и напряжения с $K_{УИ} = 600 / 100$. Определите мощность, потребляемую нагрузкой, если ваттметр показал 400 Вт. Погрешностями трансформаторов пренебречь.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер изменённого листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	20	29.08.17 №1	Огородова
2	20	28.08.18 №1	Огородова
3	20	27.08.19 №1	Огородова
4	20	31.08.20 №1	Огородова
5	20, 22	20.11.20 №5	Огородова
6	20	31.08.21 №1	Огородова