

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 10.07.2025 08:59:43
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f7098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина»

Университетский колледж агробизнеса

ООП по специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного
происхождения

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ООП
О.Д. Литвинова
26 июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
А.П. Шевченко
26 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
ОП.01 Метрология и стандартизация

Выпускающее отделение	Инженерное отделение	
Разработчики РПУД:		Я.Б. Бендина
Внутренние эксперты:		
Заведующая методическим отделом УМУ		Г.А. Горелкина
Директор НСХБ		И.М. Демчукова
Омск 2024		

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1. Трудоемкость освоения дисциплины	Error! Bookmark not defined.
2.2. Содержание дисциплины	Error! Bookmark not defined.
2.3. Курсовой проект (работа)	11
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	17
3.1. Материально-техническое обеспечение	17
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 01 Метрология и стандартизация

1.1. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Цель дисциплины ОП.01 Метрология и стандартизация - формирование системы знаний, умений и владений навыками в области стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия как основных методов обеспечения качества продукции, работ и услуг.

Дисциплина включена в обязательную часть общепрофессионального цикла ООП в соответствии с ФГОС СПО по специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ООП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выявлять и устранять причины брака при производстве молочной продукции.	Требования к качеству сырья, вспомогательных материалов и готовой молочной продукции
	Оформлять заявки на необходимое количество сырья, материалов и тары	Роль и место метрологии и стандартизации в современном мире при освоении профессиональных дисциплин
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Вести технологические операции процесса производства молочной продукции	Основы интегрального и дифференциального исчисления.
	Выполнять технологические расчеты производства молочной продукции Готовить вспомогательные материалы и сырьевые компоненты Вести и составлять необходимую документацию по приему и переработки сырья	Основные математические методы решения прикладных задач методы оценивания качества выполняемых работ.

Код	Умения	Знания
-----	--------	--------

ОК, ПК		
ПК 2.1 Организовывать входной контроль качества и безопасности молочного сырья и вспомогательных компонентов, упаковочных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой молочной продукции	Оформлять заявки на необходимое количество сырья, материалов и тары Вести технологические операции процесса производства молочной продукции Выполнять технологические расчеты производства молочной продукции Готовить вспомогательные материалы и сырьевые компоненты Вести и составлять необходимую документацию по приему и переработки сырья	Требования к качеству сырья, вспомогательных материалов и готовой молочной продукции Нормы расхода сырья и вспомогательных материалов Режимы технологических процессов производства продукции Методы технологических расчетов Ассортимент продукции из молочного сырья Основы технологии молочной продукции Назначение, устройство, принципы работы, правила эксплуатации технологического оборудования по производству молочной продукции Требования охраны труда, санитарной и пожарной безопасности Формы учетных документов, порядок и сроки составления отчетности
	Применять методики контроля качества сырья, вспомогательных, упаковочных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве молочной продукции. Контролировать производственные стоки и выбросы, пригодные и непригодные для дальнейшей промышленной переработки. Вести учет брака и анализ причин образования дефектов продукции Разрабатывать предложения по снижению (предотвращению) производства дефектных	

	продуктов Разрабатывать мероприятия с целью устранения рисков или снижения их допустимого уровня и повышения безопасности выпускаемой продукции	
--	--	--

Обоснование часов вариативной части ООП-П

№№ п/п	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
-	-	-	-	-

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Вид учебной работы	Объем в часах	
	очная	очно-заочная
Объем образовательной программы учебной дисциплины	98	98
в т.ч. в форме практической подготовки		
в т. ч.:		
теоретическое обучение	30	14
практические занятия	30	14
<i>Самостоятельная работа</i>	30	62
Промежуточная аттестация - экзамен	8	8

2.2.1 Тематический план и содержание дисциплины по очной форме обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1	Основы метрологии	38	
Тема 1.1	Общая характеристика метрологии	8	
	1. Значение и структурные элементы метрологии: предмет, цели и задачи курса, основные разделы и профессиональная значимость.	2	ОК 01
	2. Объекты и субъекты метрологии. Основные термины и определения метрологии. Международные организации по метрологии	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с историей и основными направлениями развития метрологии.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «История метрологии». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Тема 1.2	Средства и методы измерений	18	
	3. Физические величины: понятие,	2	ОК 01

	виды, средства и методы измерения, погрешности. Системы единиц измерений. Международная система единиц (система СИ).		ОК 09
	4. Эталоны единиц системы СИ. Передача размера единиц по эталонам к рабочим эталонам и рабочим средствам измерения. Поверочные схемы. Стандартные образцы.	2	
	5. Однократные и многократные измерения. Погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей. Случайные, систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и способы их исключения.	2	
	<u>6. Практическое занятие №1:</u> Перевод внесистемных единиц измерения в единицы международной системы (СИ).	2	
	<u>7. Практическое занятие №2:</u> Определение цены деления шкалы измерительного прибора	2	
	<u>8. Практическое занятие №3:</u> Погрешность измерений	2	
	<u>9. Практическое занятие №4:</u> Градуировка средств измерений	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику и составить характеристику основных методов измерений.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «Национальные единицы измерений физических величин». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Тема 1.3	Обеспечение единства измерений	12	
	10. Государственная система обеспечения единства измерений: понятие, назначение, структура, нормативная база. Метрологический контроль и надзор.	2	ОК 01 ОК 09
	11. Государственные испытания средств измерений. Государственная система приборов. Международные	2	

	метрологические организации.		
	<u>12. Практическое занятие №5:</u> Анализ структуры и содержания ФЗ «Об обеспечении единства измерений».	2	
	<u>13. Практическое занятие №6:</u> Определение процедуры проведения поверки средств измерений и документальное оформление результатов.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с правами и обязанностями государственных инспекторов метрологических служб, составить список нормативных документов ГСИ.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «Перспективы национальной политики РФ в области метрологии». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Раздел 2	Основы стандартизации	36	
Тема 2.1	Общая характеристика стандартизации	12	
	14. Сущность и структурные элементы стандартизации: понятие, цели и задачи, объекты и субъекты, принципы, функции и методы стандартизации.	2	
	15. Нормативные документы в области стандартизации: рекомендательные (стандарт, предварительный стандарт, документ технических условий, свод правил) и обязательные (регламент).	2	
	<u>16. Практическое занятие №7:</u> Правовые основы стандартизации	2	
	<u>17. Практическое занятие №8:</u> Показатели качества продукции измерительным методом	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с основными направлениями развития стандартизации.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему	2	
			ОК 01 ОК 09 ПК 2.1

	«История стандартизации». Составить словарь основных терминов по теме.		
Тема 2.2	Организация работ по стандартизации	14	
	18. Системы стандартизации: понятие, основные виды, нормативная база стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации.	2	
	19. Стандарт на продукцию. Стандарт на процесс, стандарт на услугу. Стандарт на совместимость. Положения. Методические положения. Описательное положение. Стандарт с открытыми значениями. Структура ИСО.	2	
	<u>20. Практическое занятие №9:</u> 9 Анализ структуры и содержания нормативных документов национальной системы стандартизации российской Федерации.	2	
	21. Техническое регулирование: понятие, значение, правовая база, особенности организации работ.	2	
	<u>22. Практическое занятие №10:</u> 10 Анализ структуры и содержания ФЗ «О техническом регулировании»	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> ознакомиться по учебнику с особенностями международного и регионального сотрудничества в области стандартизации.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «Международная стандартизация». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Тема 2.3	Средства стандартизации	10	
	23. Средства стандартизации: понятие, классификация, характеристика основных видов, порядок разработки и применения.	2	
	<u>24. Практическое занятие №11:</u> Анализ структуры стандартов и технических условий. Проверка действия.	2	
	<u>25. Практическое занятие №12:</u>	2	

	Анализ структуры технических регламентов, проверка действия.		
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с требованиями к содержанию стандартов. Подготовить реферат на тему «Виды и категории стандартов».	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Составить словарь основных терминов по теме. Проанализировать соблюдение норм стандартизации и использования нормативных документов.	2	
Раздел 3	Подтверждение качества продукции (услуг) и процессов	16	
Тема 3.1	<i>Оценка и подтверждение качества</i>	8	
	26. Оценка и контроль качества продукции и услуг: понятие, значение, основные виды и формы оценки, средства и методы подтверждения, контроль соответствия.	2	
	<u>27. Практическое занятие №13:</u> Соблюдение прав потребителей	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с основными методами оценки и процедурой проведения контроля качества.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Проанализировать влияние различных факторов на качество продукции и соблюдение правил проведения контроля качества на конкретном предприятии.	2	
Тема 3.2	<i>Сертификация и декларирование соответствия</i>	8	
	28. Сертификация продукции и процессов: понятие, значение, виды и схемы, документальное оформление. Декларирование соответствия качества.	2	
	<u>29. Практическое занятие №14:</u> Определение порядка проведения сертификации и декларирования соответствия.	2	

	<u>30. Практическое занятие №15:</u> Проверка правильности заполнения сертификатов и деклараций соответствия.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с основными схемами сертификации, проанализировать соблюдение их применения в реальной практике.	2	
Промежуточная аттестация		8	
Всего:		98	

2.2.2 Тематический план и содержание дисциплины по очно-заочной форме обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1	Основы метрологии	38	
Тема 1.1	<i>Общая характеристика метрологии</i>	8	
	1. Значение и структурные элементы метрологии: предмет, цели и задачи курса, основные разделы и профессиональная значимость.	2	ОК 01
	<i>Самостоятельная работа:</i> Объекты и субъекты метрологии. Основные термины и определения метрологии. Международные организации по метрологии	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с историей и основными направлениями развития метрологии.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «История метрологии». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Тема 1.2	<i>Средства и методы измерений</i>	18	
	2. Физические величины: понятие, виды, средства и методы измерения, погрешности. Системы единиц	2	ОК 01 ОК 09

	измерений. Международная система единиц (система СИ).		
	<i>Самостоятельная работа:</i> Эталоны единиц системы СИ. Передача размера единиц по эталонам к рабочим эталонам и рабочим средствам измерения. Поверочные схемы. Стандартные образцы.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Однократные и многократные измерения. Погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей. Случайные, систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Грубые погрешности и способы их исключения.	2	
	<u>3. Практическое занятие №1:</u> Перевод внесистемных единиц измерения в единицы международной системы (СИ).	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Определение цены деления шкалы измерительного прибора	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Погрешность измерений	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Градуировка средств измерений	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику и составить характеристику основных методов измерений.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «Национальные единицы измерений физических величин». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Тема 1.3	Обеспечение единства измерений	12	
	4. Государственная система обеспечения единства измерений: понятие, назначение, структура, нормативная база. Метрологический контроль и надзор.	2	ОК 01 ОК 09
	<i>Самостоятельная работа:</i> Государственные испытания средств измерений. Государственная система приборов. Международные	2	

	метрологические организации.		
	<u>5. Практическое занятие №2:</u> Анализ структуры и содержания ФЗ «Об обеспечении единства измерений».	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Определение процедуры проведения поверки средств измерений и документальное оформление результатов.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с правами и обязанностями государственных инспекторов метрологических служб, составить список нормативных документов ГСИ.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «Перспективы национальной политики РФ в области метрологии». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Раздел 2	Основы стандартизации	36	
Тема 2.1	<i>Общая характеристика стандартизации</i>	12	
	6. Сущность и структурные элементы стандартизации: понятие, цели и задачи, объекты и субъекты, принципы, функции и методы стандартизации.	2	ОК 01 ОК 09 ПК 2.1
	<i>Самостоятельная работа:</i> Нормативные документы в области стандартизации: рекомендательные (стандарт, предварительный стандарт, документ технических условий, свод правил) и обязательные (регламент).	2	
	<u>7. Практическое занятие №3:</u> Правовые основы стандартизации	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Показатели качества продукции измерительным методом	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с основными направлениями развития стандартизации.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему	2	

	«История стандартизации». Составить словарь основных терминов по теме.		
Тема 2.2	Организация работ по стандартизации	14	
	8. Системы стандартизации: понятие, основные виды, нормативная база стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Стандарт на продукцию. Стандарт на процесс, стандарт на услугу. Стандарт на совместимость. Положения. Методические положения. Описательное положение. Стандарт с открытыми значениями. Структура ИСО.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Анализ структуры и содержания нормативных документов национальной системы стандартизации российской Федерации.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Техническое регулирование: понятие, значение, правовая база, особенности организации работ.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Анализ структуры и содержания ФЗ «О техническом регулировании»	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> ознакомиться по учебнику с особенностями международного и регионального сотрудничества в области стандартизации.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить реферат на тему «Международная стандартизация». Составить словарь основных терминов по теме.	2	
Тема 2.3	Средства стандартизации	10	
	9. Средства стандартизации: понятие, классификация, характеристика основных видов, порядок разработки и применения.	2	
	<u>10. Практическое занятие №4:</u> Анализ структуры стандартов и технических условий. Проверка	2	

	действия.		
	<i>Самостоятельная работа:</i> Анализ структуры технических регламентов, проверка действия.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с требованиями к содержанию стандартов. Подготовить реферат на тему «Виды и категории стандартов».	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Составить словарь основных терминов по теме. Проанализировать соблюдение норм стандартизации и использования нормативных документов.	2	
Раздел 3	Подтверждение качества продукции (услуг) и процессов	16	
Тема 3.1	<i>Оценка и подтверждение качества</i>	8	
	11. Оценка и контроль качества продукции и услуг: понятие, значение, основные виды и формы оценки, средства и методы подтверждения, контроль соответствия.	2	
	<u>12. Практическое занятие №5:</u> Соблюдение прав потребителей	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с основными методами оценки и процедурой проведения контроля качества.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Проанализировать влияние различных факторов на качество продукции и соблюдение правил проведения контроля качества на конкретном предприятии.	2	
Тема 3.2	<i>Сертификация и декларирование соответствия</i>	8	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Сертификация продукции и процессов: понятие, значение, виды и схемы, документальное оформление. Декларирование соответствия качества.	2	

	<u>13. Практическое занятие №6:</u> Определение порядка проведения сертификации и декларирования соответствия.	2	
	<u>14. Практическое занятие №7:</u> Проверка правильности заполнения сертификатов и деклараций соответствия.	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Ознакомиться по учебнику с основными схемами сертификации, проанализировать соблюдение их применения в реальной практике.	2	
Промежуточная аттестация		8	
Всего:		98	

2.3. Курсовой проект (работа)

Отсутствует.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы по специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и/или электронными образовательными и информационными ресурсами, для обеспечения образовательного процесса.

3.2.1. Основные печатные издания

Печатных изданий нет

3.2.2. Основные электронные издания

1. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 256 с.— (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013964-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1190667>. – Режим доступа: по подписке.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Мочалов, В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015107-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020742>. – Режим доступа: по подписке.

2. Бурдун, Г. Д. Справочник по международной системе единиц/ Г. Д. Бурдун. - 3-е изд., доп.. - М.: Изд-во стандартов, 1980. - 232 с.– Текст : непосредственный.

3. Национальные стандарты. Указатель 2011 : (по сост. на 1 янв. 2011 г.). В 3 т. / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии ; сост.: Ю. Д. Забродин, П. К. Одинцов, Т. А. Сидорова. - Офиц. изд. - Москва :Стандартинформ, 2011. - Т. 1. - 670 с. - ISSN 0134-8752; Т. 2. - 682 с. - ISSN 0134-8752; Т. 3. - 364 с. - ISSN 0134-8752.– Текст : непосредственный.

4. Стандарты и качество. – Москва : Стандарты и качество, 1927. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0038-9692. – Текст : непосредственный.

5. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ (ред. от 11.06.2021): принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года: Одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года. – Текст : электронный // Консультант плюс : справочная правовая система. – Москва, 1997. – Загл. с титул. экрана (дата обращения: 05.06.2021).

6. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021): принят Государственной Думой 11 июня 2008 года: Одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года. – Текст : электронный // Консультант плюс : справочная правовая система. – Москва, 1997. – Загл. с титул. экрана (дата обращения: 05.06.2021).

7. Современные профессиональные базы данных (ИОС ОмГАУ-Moodle).

8. Справочная правовая система Консультант Плюс

9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

10. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»

11.Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

12.Универсальная База Данных ИВИС <https://eivis.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания	Оценка «отлично». За глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся ориентируется, понятийным аппаратом, акцентологическим и орфоэпическим минимумами, за умение находить и использовать информацию.	– устные и письменные опросы на теоретических и практических занятиях; – практически е занятия; – взаимный контроль при работе в парах и малыми группами;
Требования к качеству сырья, вспомогательных материалов и готовой молочной продукции	Оценка «хорошо». Если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, акцентологическим и орфоэпическим минимумами, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но в его форме имеются отдельные неточности.	– самоконтроль теоретических занятий и проверка самостоятельной внеаудиторной работы;
Нормы расхода сырья и вспомогательных материалов	Оценка «удовлетворительно». Если обучающийся обнаруживает знания и понимание положенного учебного материала, понятийного аппарата, акцентологического и орфоэпического минимумов, но излагает их неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.	– наблюдение, интерпретация результатов и экспертная оценка деятельности обучающихся на практических и теоретических занятиях;
Режимы технологических процессов производства продукции	Оценка «неудовлетворительно». Если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	- по завершению курса проводится экзамен в рамках промежуточной аттестации студентов
Методы технологических расчетов		
Ассортимент продукции из молочного сырья		
Назначение, устройство, принципы работы, правила эксплуатации технологического оборудования по производству молочной продукции		
Требования охраны труда, санитарной и пожарной безопасности		
Умения	Оценка «отлично». За глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся ориентируется, понятийным аппаратом, акцентологическим и орфоэпическим минимумами, за умение находить и использовать	- тестирование; - решение задач; - опрос по индивидуальным заданиям; - практические работы (оценка результатов
Выявлять и устранять причины брака при производстве молочной продукции.		

Оформлять заявки на необходимое количество сырья, материалов и тары Вести технологические операции процесса производства молочной продукции Выполнять технологические расчеты производства молочной продукции Готовить вспомогательные материалы и сырьевые компоненты Вести и составлять необходимую документацию по приему и переработки сырья	информацию. Оценка «хорошо». Если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, акцентологическим и орфоэпическим минимумами, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но в его форме имеются отдельные неточности. Оценка «удовлетворительно». Если обучающийся обнаруживает знания и понимание положенного учебного материала, понятийного аппарата, акцентологического и орфоэпического минимумов, но излагает их неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения. Оценка «неудовлетворительно». Если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	выполнения практических работ) -промежуточная аттестация: экзамен
---	--	---

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина»**

Университетский колледж агробизнеса

19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
ОП. 01 Метрология и стандартизация**

Обеспечивающее преподавание дисциплины
подразделение

Инженерное отделение

Разработчик:

Преподаватель

Я.Б. Бендина

Омск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ТИПОВ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ	6
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ	8
5. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ОП.01 Метрология и стандартизация
2. ФОС включает оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.
3. ФОС позволяет оценивать знания, умения, направленные на формирование компетенций.
4. ФОС разработан на основании положений основной образовательной программы по специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения.
5. ФОС является обязательным обособленным приложением к рабочей программе.

II. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки образовательных результатов
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	
Выявлять и устранять причины брака при производстве молочной продукции	Обучающийся умеет выявлять и устранять причины брака при производстве молочной продукции
Оформлять заявки на необходимое количество сырья, материалов и тары	Обучающийся умеет оформлять заявки на необходимое количество сырья, материалов и тары
Требования к качеству сырья, вспомогательных материалов и готовой молочной продукции	Обучающийся знает требования к качеству сырья, вспомогательных материалов и готовой молочной продукции
Роль и место метрологии и стандартизации в современном мире при освоении профессиональных дисциплин	Обучающийся знает роль и место метрологии и стандартизации в современном мире при освоении профессиональных дисциплин
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	
Вести технологические операции процесса производства молочной продукции	Обучающийся умеет вести технологические операции процесса производства молочной продукции
ПК 2.1 Организовывать входной контроль качества и безопасности молочного сырья и вспомогательных компонентов, упаковочных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой молочной продукции	
Выполнять технологические расчеты производства молочной продукции	Обучающийся умеет выполнять технологические расчеты производства молочной продукции
Готовить вспомогательные материалы и сырьевые компоненты	Обучающийся умеет готовить вспомогательные материалы и сырьевые компоненты
Вести и составлять необходимую документацию по приему и переработки сырья	Обучающийся умеет вести и составлять необходимую документацию по приему и переработки сырья
Выявлять и устранять брака при производстве молочной продукции	Обучающийся умеет выявлять и устранять брака при производстве молочной продукции
Оформлять заявки на необходимое количество сырья, материалов и тары	Обучающийся умеет оформлять заявки на необходимое количество сырья, материалов и тары
Вести технологические операции процесса производства молочной продукции	Обучающийся умеет вести технологические операции процесса производства молочной продукции
Основные математические методы решения прикладных задач, методы оценивания качества выполняемых работ	Обучающийся знает основные математические методы решения прикладных задач методы оценивания качества выполняемых работ.
Требования к качеству сырья, вспомогательных материалов и готовой	Обучающийся знает требования к качеству сырья, вспомогательных материалов и

молочной продукции	готовой молочной продукции
Нормы расхода сырья и вспомогательных материалов, режимы технологических процессов производства продукции	Обучающийся знает нормы расхода сырья и вспомогательных материалов, режимы технологических процессов производства продукции
Методы технологических расчетов	Обучающийся знает методы технологических расчетов
Ассортимент продукции из молочного сырья	Обучающийся знает ассортимент продукции из молочного сырья
Основы технологии производства молочной продукции	Обучающийся знает основы технологии производства молочной продукции
Назначение, устройство, принципы работы, правила эксплуатации технологического оборудования по производству молочной продукции	Обучающийся знает назначение, устройство, принципы работы, правила эксплуатации технологического оборудования по производству молочной продукции
Требования охраны труда, санитарной и пожарной безопасности	Обучающийся знает требования охраны труда, санитарной и пожарной безопасности
Формы учетных документов, порядок и сроки составления отчетности	Обучающийся знает формы учетных документов, порядок и сроки составления отчетности

III. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ТИПОВ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗНИЙ И УМЕНИЙ

Содержание курса	Форма контроля	Знания	Умения
Текущий контроль			
РАЗДЕЛ 1. Основы метрологии			
Тема 1.1 Общая характеристика метрологии	Устный ответ; решение практических задач		
Тема 1.2 Средства и методы измерений	Устный ответ; решение практических задач, выполнение тестовых заданий		
Тема 1.3 Обеспечение единства измерений	Устный ответ; решение практических задач		
РАЗДЕЛ 2. Основы стандартизации			
Тема 2.1 Общая характеристика стандартизации	Устный ответ; решение практических задач		
Тема 2.2 Организация работ по стандартизации	Контроль при работе в парах; решение практических задач		
Тема 2.3 Средства стандартизации	Решение практических задач; выполнение тестовых заданий		
РАЗДЕЛ 3. Подтверждение качества продукции (услуг) и процессов			
Тема 3.1 Оценка и подтверждение качества	Устный ответ; решение практических задач		
Тема 3.2 Сертификация и декларирование соответствия	Выполнение тестовых заданий		
Промежуточный контроль			
Экзамен	Устный ответ на вопросы, решение практических задач		

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ

4.1. Оценочные средства, применяемые для текущего контроля.

ВЫРАЗИТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЕДИНИЦАХ

Варианты заданий					
Задание		Ответ		Задание	
10м	мкм	100м	мм	100см	м
100кг	т	100кг	ц	100кг	г
37 °C	К	32 °C	К	25 °C	К
250К	°C	450К	°C	210 К	°C
10Па	бар	10Па	Мбар	10Па	дин/см ²
100Па	мм.рт.ст.	100Па	кгс/см ²	100Па	мм.вод.ст.
1000 мм.рт.ст.	мбар	1000 мм.рт.ст.	Па	1000 мм.рт.ст.	кгс/ см ²
10 Н	кг	10 Н	дин	10 Н	г
10Вт	ккал/ч	10Вт	эрг/с	10Вт	кгс*м/с
10Дж	ккал	10Дж	кВт*ч	10Дж	эрг
0,1л	см ³	0,1л	дм ³	0,1л	м ³
0,1 м/с	м/ч	0,1 м/с	км/с	0,1 м/с	км/ч
10 А	ГА	10 А	кА	10 А	МА
100Вт	МВт	100Вт	сВт	100Вт	дВт
1 кг / м ³	кг/дм ³	1 кг / м ³	г/см ³	1 кг / м ³	г/м ³

Варианты заданий					
Задание		Ответ		Задание	
1Мм	м	10мкм	м	100мм	м
10т	кг	100ц	т	100г	кг
48 °C	К	53 °C	К	70 °C	К
375К	°C	273К	°C	300К	°C
10Па	ат	10Па	мм.рт.ст.	10Па	мбар
100Па	кгс/м ²	100Па	мкбар	100Па	дин/м ²
1000 мм.рт.ст.	дин/см ²	1000 мм.рт.ст.	ат	1000 мм.рт.ст.	кгс/м ²
10 Н	дГ	10 Н	сГ	10 Н	дин
1Вт	ккал/ч	1Вт	кгс*м/с	1Вт	эрг/с
1Дж	ккал	1Дж	кВт*ч	1Дж	эрг
0,01л	см ³	0,01л	дм ³	0,01л	м ³
0,1 м/с	м/мин	0,1 м/с	км/мин	0,01 м/с	км/ч
0,1 А	гА	0,1 А	сА	0,1 А	МА
1Вт	МВт	1Вт	сВт	1Вт	дВт
1 кг / м ³	кг/дм ³	1 кг / м ³	г/см ³	1 кг / м ³	мг/ м ³

Пример №1.

Переведите в секунды 15 мин.

Решение:

Применяем правило 1 — переводим из больших в меньшие, значит надо выполнить умножение.

Применяем правило 2 — устанавливаем соотношение между минутой и секундой (60).

Соединяем первое и второе правила — умножаем наше число на соотношение и получим 900, то есть 15 мин = 900 с.

Пример №2.

Переведите в квадратные миллиметры 25 см^2 .

Решение:

Применяем правило 1 — переводим из больших в меньшие, значит надо выполнить умножение.

Применяем правило 2 — устанавливаем соотношение между сантиметром и миллиметром (10) и возводим в квадрат (100).

Соединяем первое и второе правила — умножаем наше число на соотношение и получим 2500, то есть $25 \text{ см}^2 = 2500 \text{ мм}^2$

Пример №3

Переведите в метры в секунду 36 км/ч.

Решение:

Работаем по тем же правилам и выполняем перевод одновременно в числителе и знаменателе.

$$36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = \frac{36 \cdot 1000 \text{ м}}{1 \cdot 3600 \text{ с}} = \frac{36000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Вычисление абсолютных, относительных и приведённых погрешностей средств измерений

Задача №1

Вольтметром со шкалой (0...100) В, имеющим абсолютную погрешность $\Delta V = 1 \text{ В}$, измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Решение:

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 1.1), в столбцы которой будем записывать измеренные значения V , абсолютные ΔV , относительные δV и приведённые γV погрешности.

В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения напряжения: 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В.

Значение абсолютной погрешности известно из условий задачи ($\Delta V = 1 \text{ В}$) и считается одинаковым для всех измеренных значений напряжения; это значение заносим во все ячейки второго столбца.

Значения относительной погрешности будем рассчитывать по формуле

$$\delta V = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\%.$$

При $V = 0 \text{ В}$ получаем $\delta V = \frac{1 \text{ В}}{0 \text{ В}} \cdot 100\% \rightarrow \infty.$

При $V = 10 \text{ В}$ получаем $\delta V = \frac{1 \text{ В}}{10 \text{ В}} \cdot 100\% = 10\%.$

Значения относительной погрешности для остальных измеренных значений напряжения рассчитываются аналогично.

Полученные таким образом значения относительной погрешности заносим в третий столбец.

Для расчёта значений приведённой погрешности будем использовать формулу:

$$\gamma V = \frac{\Delta V}{V_N} \cdot 100\%.$$

Предварительно определим нормирующее значение V_N .

Так как диапазон измерений вольтметра — $(0 \dots 100) \text{ В}$, то шкала вольтметра содержит нулевую отметку, следовательно, за нормирующее значение принимаем размах шкалы прибора, т.е.

$$V_N = |100 \text{ В} - 0 \text{ В}| = 100 \text{ В}.$$

Так как величины ΔV и V_N постоянны при любых измеренных значениях напряжения, то величина приведённой погрешности так же постоянна и составляет

у $\gamma V = \frac{1 \text{ В}}{100 \text{ В}} \cdot 100\% = 1\%$. Это значение заносим во все ячейки четвёртого столбца.

По данным табл. 1.1 строим графики зависимостей абсолютной ΔV относительной δV и приведённой γV погрешностей от результата измерений V . (рис. 1.1).

В данном случае графики зависимостей абсолютной и приведённой погрешностей сливаются друг с другом и представляют собой горизонтальные прямые линии. График зависимости относительной погрешности представляет собой гиперболу.

Внимание-, так как диапазон измерений прибора — $(0 \dots 100) \text{ В}$, то за пределы этого диапазона построенные графики не должны выходить.

1.1. Результаты расчёта значений погрешностей

$V, \text{ В}$	$\Delta V, \text{ В}$	$\delta V, \%$	$\gamma V, \%$
1	2	3	4
0	1	∞	1
10	1	10,00	1
20	1	5,00	1
40	1	2,50	1
50	1	2,00	1
60	1	1,67	1
80	1	1,25	1
100	1	1,00	1

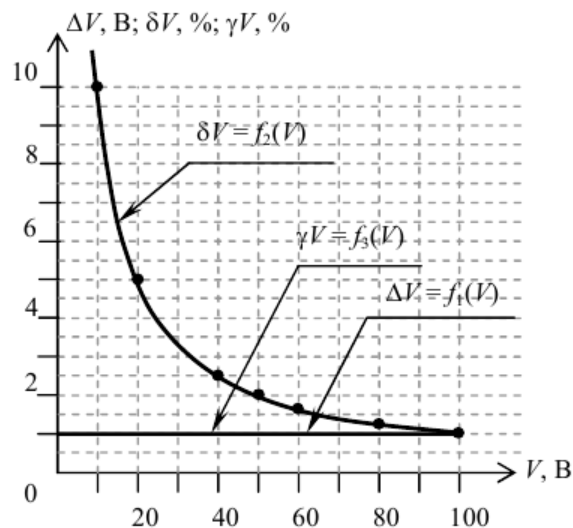


Рис. 1.1. Графики зависимостей абсолютной, относительной и приведенной погрешностей от результата измерений

Задача №2

Вольтметром класса точности 0.5 со шкалой (0...100) В измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В. Рассчитать зависимости абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Решение:

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 2.2), в столбцы которой будем записывать измеренные значения V , абсолютные ΔV и относительные δV погрешности.

2.2. Результаты расчёта значений погрешностей

V , В	ΔV , В	δV , %	V , В	ΔV , В	δV , %
1	2	3	1	2	3
0	0	0,5	50	0,25	0,5
10	0,05	0,5	60	0,3	0,5
20	0,1	0,5	80	0,4	0,5
40	0,2	0,5	100	0,5	0,5

В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения тока: 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В.

Класс точности вольтметра задан числом в кружке, следовательно, относительная погрешность, выраженная в процентах, во всех точках шкалы не должна превышать по модулю класса точности, т.е. $|\delta V| \leq 0,5\%$.

При решении задачи рассмотрим худший случай, т.е. $|\delta V| = 0,5\%$, что соответствует значениям $\delta V = +0,5\%$ и $\delta V = -0,5\%$.

Примем во внимание опыт решения задачи 2.1, из которого видно, что результаты вычисления, выполненные для положительных и отрицательных значений погрешностей, численно совпадают друг с другом и отличаются только знаками «+» или «-». Поэтому дальнейшие вычисления будем производить только для положительных значений

относительной погрешности $\delta V = 0,5\%$, но при этом будем помнить, что все значения второго и третьего столбцов табл. 2.2 могут принимать и отрицательные значения.

Значение относительной погрешности $\delta V = 0,5\%$ заносим в третий столбец таблицы.

Рассчитаем значения абсолютной погрешности.

Из формулы

$$\delta V = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\%$$

выражаем абсолютную погрешность:

$$\text{При } V = 0 \text{ В получаем } \Delta V = \frac{0,5\% \cdot 0 \text{ В}}{100\%} = 0 \text{ В.}$$

$$\text{При } V = 10 \text{ В получаем } \Delta V = \frac{0,5\% \cdot 10 \text{ В}}{100\%} = 0,05 \text{ В.}$$

Значения абсолютной погрешности для остальных измеренных значений

напряжения рассчитываются аналогично.

Полученные таким образом значения абсолютной погрешности заносим во второй столбец.

По данным табл. 2.2, учитывая, что погрешности могут быть как положительными, так и отрицательными, строим графики зависимостей абсолютной ΔV от относительной δV погрешностей от результата измерений V (рис. 2.2).

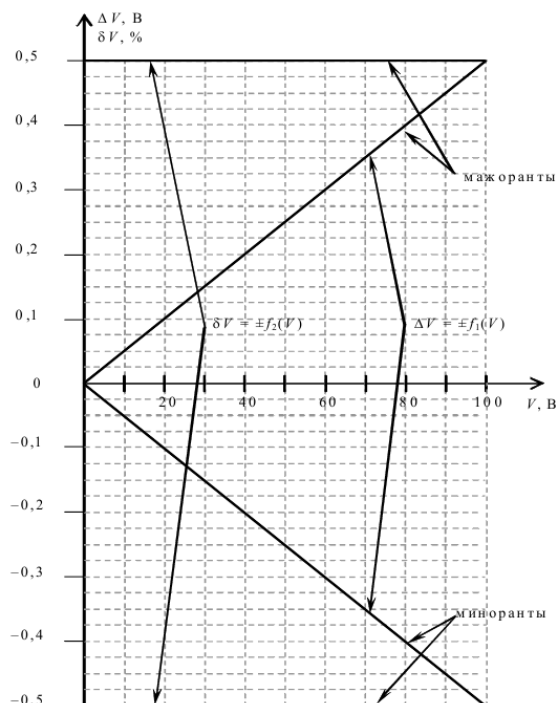


Рис. 2.2. Графики зависимостей абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений для прибора с преобладающими мультипликативными погрешностями

Обнаружение грубых погрешностей измерений

Задача №1

При многократном измерении напряжения электрического тока с помощью цифрового вольтметра получены значения в В: 10,38; 10,37; 10,39; 10,38; 10,39; 10,44; 10,41; 10,5; 10,45; 10,39; 11,1; 10,45. Проверить полученные результаты измерений на наличие грубой погрешности с вероятностью $P = 0,95$.

Решение:

- По формуле (3.2) находится среднее арифметическое значение M_x

$$M_x = \frac{10,38 + 10,37 + 10,39 + 10,38 + 10,39 + 10,44 + 10,41 + \dots}{12} \rightarrow \dots$$

$$\dots \rightarrow \frac{+ 10,5 + 10,45 + 10,39 + 11,1 + 10,45}{12} = 10,47 \text{ В.}$$

- По формуле (3.3) рассчитывается среднее квадратическое отклонение S_x данного ряда

$$S_x = \sqrt{\frac{0,09^2 + 0,1^2 + 0,08^2 + 0,09^2 + 0,08^2 + 0,03^2 + 0,06^2 + \dots}{(12 - 1)}} \rightarrow \dots$$

$$\dots \rightarrow \sqrt{\frac{+ 0,03^2 + 0,02^2 + 0,08^2 + 0,63^2 + 0,02^2}{11}} = 0,2.$$

- Из ряда измеренных значений напряжения выбираем результаты, подозрительные на содержание грубой погрешности: наименьший $x_{\min} = 10,37 \text{ В}$ и наибольший $x_{\max} = 11,1 \text{ В}$.

Рассчитываем критерий $\beta_{\min}$ для $x_{\min} = 10,37 \text{ В}$ по формуле (3.1)

$$\beta_{\min} = \frac{|10,47 - 10,37|}{0,2} = 0,5.$$

Рассчитываем критерий $\beta_{\max}$ для $x_{\max} = 11,1 \text{ В}$.

$$\beta_{\max} = \frac{|10,47 - 11,1|}{0,2} = 3,15.$$

- Из таблицы 3.1 при заданном значении доверительной вероятности $P = 0,95$ и числа измерений $n = 12$ находим теоретический уровень значимости β_T для данного ряда

$$\beta_T = 2,52.$$

Примечание. Значение β_T для $n = 12$ находится следующим образом

$$\beta_{T/n=12} = \frac{\beta_{T/n=11} + \beta_{T/n=13}}{2}.$$

Аналогично находятся значения β_T для всех чётных значений n .

- Сравниваем значения $\beta_{\min}$ и $\beta_{\max}$ с найденным значением β_T :

$$0,5 < 2,52, \text{ т.е. } \beta_{\min} < \beta_T,$$

следовательно результат $x_{\min} = 10,37 \text{ В}$ не содержит грубую погрешность и его следует оставить в ряду измеренных значений.

$$3,15 > 2,52, \text{ т.е. } \beta_{\max} > \beta_T,$$

следовательно результат $x_{\max} = 11,1$ В. содержит грубую погрешность и его следует исключить из ряда измеренных значений.

• После исключения промаха из ряда значений необходимо пересчитать значения M_x , S_x , $\beta_{\min}$ и $\beta_{\max}$, так как изменилось $x_{\max}$ ($x_{\max} = 10,5$ В) и количество измерений n ($n = 11$).

$$M_x = 10,414; S_x = 0,041; \beta_{\min} = 1,069 \text{ для } x_{\min} = 10,37 \text{ В; } \beta_{\max} = 2,116$$

$$x_{\max} = 10,5 \text{ В; } \beta_{T/n=11} = 2,47.$$

Как видно $1,069 < 2,47$, т.е. $\beta_{\min} < \beta_T$, и $2,11 < 2,47$, т.е. $\beta_{\max} < \beta_T$. Из приведённых расчётов следует, что полученный ряд измеренных значений напряжения электрического тока не содержит промахов с вероятностью $P = 0,95$.

Многократные равноточные измерения

Задача №1

При многократном изменении температуры T в производственном помещении получены значения в градусах Цельсия: 20,4; 20,2; 20,0; 20,5; 19,7; 20,3; 20,4; 20,1. Укажите доверительные границы истинного значения температуры в помещении с вероятностью $P = 0,95$.

Решение:

По формуле (4.1) находится среднее значение $\bar{T}$:

$$\bar{T} = \frac{20,4 + 20,2 + 20,0 + 20,5 + 19,7 + 20,3 + 20,4 + 20,1}{8} = 20,2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

По формуле (4.2) вычисляется среднее квадратическое отклонение среднего арифметического S :

$$S = \sqrt{\frac{(20,2 - 20,4)^2 + (20,2 - 20,2)^2 + (20,2 - 20,0)^2 + (20,2 - 20,5)^2 + \dots}{8 \cdot (8 - 1)}} \rightarrow \dots$$

$$\dots \rightarrow \sqrt{\frac{+ (20,2 - 19,7)^2 + (20,2 - 20,3)^2 + (20,2 - 20,4)^2 + (20,2 - 20,1)^2}{8 \cdot (8 - 1)}} = 0,09.$$

По таблице 3.1 находим значение $t_{n,P}$ при доверительной вероятности $P = 0,95$ и $n - 1 = 7$.

$$t_{n,P} = 2,365.$$

Доверительные границы истинного значения температуры в помещении с вероятностью $P = 0,95$ рассчитываются по формуле (4.3):

$$20,2 - 0,09 \cdot 2,365 < \bar{T} < 20,2 + 0,09 \cdot 2,365.$$

Окончательно результат измерения температуры T в производственном помещении

$$20 < \bar{T} < 20,4; \quad P = 0,95$$

или

$$T = 20,2 \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad P = 0,95.$$

Нахождение погрешностей косвенных измерений

Задача №1

Расчётная зависимость косвенного метода измерений имеет вид $P = UI$. Найти предельные и среднеквадратические оценки абсолютной и относительной погрешности косвенного измерения величины P .

Решение:

- Прологарифмируем левую и правую части заданной зависимости

$$\ln P = \ln U + \ln I.$$

- Найдём дифференциал правой и левой частей

$$d \ln P = d \ln U + d \ln I.$$

- Учитывая, что дифференциал от логарифма переменной величины

находится по формуле $d(\ln x) = \frac{d \ln x}{dx} dx = \frac{dx}{x}$, получаем

$$\frac{dP}{P} = \frac{dU}{U} + \frac{dI}{I}.$$

- Произведём широко используемую в теории погрешностей замену дифференциалов малыми абсолютными погрешностями (при условии, что абсолютные погрешности достаточно малы), т.е.

$$dP \approx \Delta P, \quad dU \approx \Delta U, \quad dI \approx \Delta I$$

$$\left(\frac{\Delta P}{P} \right)_{\text{пр}} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I}.$$

Таким образом, получили предельную оценку относительной погрешности косвенного измерения

$$(\delta P)_{\text{пр}} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} = \delta U + \delta I.$$

- Предельную оценку абсолютной погрешности косвенного измерения находим по формуле $\Delta P_{\text{пр}} = \delta P_{\text{пр}} P$, т.е.

$$\Delta P_{\text{пр}} = \left(\frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} \right) UI.$$

Величина предельной погрешности во многих случаях бывает завышенной, поэтому применяют среднеквадратические оценки погрешности. Для получения среднеквадратической оценки погрешности в формуле для предельной оценки погрешности сумму заменяют корнем квадратным из суммы квадратов.

- Найдём среднеквадратические оценки относительной и абсолютной погрешностей косвенного измерения P :

$$(\delta P)_{\text{ск}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U}{U}\right)^2 + \left(\frac{\Delta I}{I}\right)^2} = \sqrt{(\delta U)^2 + (\delta I)^2};$$

$$(\Delta P)_{\text{ск}} = \left(\sqrt{\left(\frac{\Delta U}{U}\right)^2 + \left(\frac{\Delta I}{I}\right)^2} \right) U I.$$

Задача 2

Были произведены измерения некоторой физической величины. Было сделано 10 измерений. Определите доверительный интервал для оценки с надежностью **P** истинного значения измеряемой величины, если известно, что результаты наблюдения подчиняются нормальному закону. Исходные данные представим в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные

№ п/п	x_i
1	11,66
2	11,94
3	11,77
4	11,88
5	11,83
6	11,81
7	11,52
8	12,17
9	11,79
10	12,11

Надежность $P=0,95$

Определяем среднее арифметическое значение результатов измерения:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{118,48}{10} = 11,848$$

Определяем среднее квадратическое отклонение. Расчеты представим в виде таблицы2.

Оценка среднего квадратического отклонения:

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = 0,19$$

Число наблюдений $n=10$. По таблице распределения Стьюдента находим значение t_p ,

соответствующее вероятности $P=0,95$ и числу степеней свободы $n-1=9$: $t_p=2,262$.

Доверительная граница составит:

$$t_p \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}} = 2,262 \cdot \frac{0,19}{\sqrt{10}} = 0,136$$

Доверительный интервал: $11,848 \pm 0,136$.

Т.е. с вероятностью 95% истинное значение величины находится в промежутке от 11,712 до 11,984

Таблица 2. Результаты расчетов.

№	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	11,66	-0,188	0,035344
2	11,94	0,092	0,008464
3	11,77	-0,078	0,006084
4	11,88	0,032	0,001024
5	11,83	-0,018	0,000324
6	11,81	-0,038	0,001444
7	11,52	-0,328	0,107584
8	12,17	0,322	0,103684
9	11,79	-0,058	0,003364
10	12,11	0,262	0,068644
	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{118,48}{10} = 11,848$		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 0,336$

Задача 3.

При проведении измерений различных физических величин были получены результаты (таблица 3). При помощи критерия Романовского проверить, являются ли указанные значения грубой погрешностью.

Таблица 3. Исходные данные

№ п/п	x_i
1	25,25
2	25,15
3	25,23
4	25,2
5	25,26
6	25,22
7	25,35
8	25,22

Уровень значимости $q=0,1$

$$x_{н.б.} = 25,38$$

$$x_{н.м.} = 25,01$$

Определяем среднее арифметическое значение результатов измерения:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{201,88}{8} = 25,235$$

Определяем среднее квадратическое отклонение. Расчеты представим в виде таблицы 4.

Таблица 4. Результаты расчетов.

№	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	25,25	0,015	0,000225
2	25,15	-0,085	0,007225
3	25,23	-0,005	2,5E-05
4	25,2	-0,035	0,001225
5	25,26	0,025	0,000625
6	25,22	-0,015	0,000225
7	25,35	0,115	0,013225
8	25,22	-0,015	0,000225
	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{201,88}{8} = 25,235$		$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 0,023$

Оценка среднего квадратического отклонения:

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = 0,057$$

По критерию Романовского при уровне значимости $q=0,1$ и $n=10$ определяем $\beta_T = 2,29$
Вычисляем для наибольшего и наименьшего значения:

$$\beta = \frac{|x_i - \bar{x}|}{S_x}; \quad \beta = \frac{|25,38 - 25,235|}{0,023} = 6,3 > 2,29$$

Следовательно, максимальное значение является грубым промахом, его нужно отбросить.

Задача 4.

Определить, присутствует ли систематическая погрешность в ряду результатов наблюдений на заданном уровне значимости. Использовать критерий Аббе.

Таблица 5. Исходные данные.

№ п/п	x_i
1	165,3
2	163,2
3	164,7
4	164,4
5	163,7
6	164,8
7	164,3
8	164,6
9	165,2
10	164,7
11	165,1

Определяем среднее арифметическое значение результатов измерения:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1810}{11} = 164,545$$

Представим результаты расчетов в виде таблицы 6.

Таблица 6. Расчетные данные

№ п/ п	x_i	$x_i - x_{i-1}$	$(x_i - x_{i-1})^2$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	165,3	0	0	0,755	0,570025
2	163,2	-2,1	4,41	-1,345	1,809025
3	164,7	1,5	2,25	0,155	0,024025
4	164,4	-0,3	0,09	-0,145	0,021025
5	163,7	-0,7	0,49	-0,845	0,714025
6	164,8	1,1	1,21	0,255	0,065025
7	164,3	-0,5	0,25	-0,245	0,060025
8	164,6	0,3	0,09	0,055	0,003025
9	165,2	0,6	0,36	0,655	0,429025
10	164,7	-0,5	0,25	0,155	0,024025
11	165,1	0,4	0,16	0,555	0,308025
итого	1810		9,56		4,027

Определяем дисперсию двумя способами:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{11-1} \cdot 4,027 = 0,4027$$

$$\Omega^2 = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{i-1})^2 = \frac{1}{2 \cdot 11} \cdot 9,56 = 0,434$$

Критерий Аббе:

$$v = \frac{\Omega^2}{\sigma^2} = \frac{0,434}{0,4027} = 1,08$$

По таблице критерия Аббе для всех уровней значимости при **n=11**

зависимость $v_{\text{расч}} < v_{\text{табл}}$ не выполняется, следовательно при измерении присутствует систематическая погрешность.

$$\beta = \frac{|25,01 - 25,235|}{0,023} = 9,78 > 2,29$$

4.2. Оценочные средства, применяемые для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

ВОПРОСЫ

для подготовки к итоговому контролю

1. Понятие и цели стандартизации и технического регулирования.
2. Виды стандартизации: по широте охвата и функциональному назначению.
3. Объекты и субъекты стандартизации.
4. Средства стандартизации (технические регламенты, правила (нормы), классификаторы, стандарты, своды правил, рекомендации, технические условия).
5. Стандарты: категории и виды, обозначения.
6. Физические величины: понятие, классификация и характеристики.
7. Измерения: понятие, классификация и основные виды.
8. Средства измерений: понятие, классификация и основные виды.
9. Поверка и калибровка средств измерений: сущность, значение (цель), основные виды.
10. Погрешности: понятие, понятие, классификация и основные виды.
11. Виды и формы подтверждения соответствия.
12. Объекты и субъекты подтверждения соответствия.
13. Документы, подтверждающие соответствие.
14. Знаки подтверждения соответствия.
15. Контроль качества продукции: классификация и виды.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ (для экзамена)

Задание 1. Составить характеристику предложенного нормативного документа: определить категорию, вид и разновидность; установить объект стандартизации, орган и дату утверждения документа; проанализировать структуру и содержание, сделать вывод о применении данного документа.

Задание 2. Решить ситуационную задачу по определению соответствия средства измерений метрологическим требованиям и его пригодности к использованию: рассчитайте абсолютную и относительную погрешности; сравните результат с установленным нормативом (допустимая погрешность); сделайте вывод.

Задание 3. Изучите содержание реквизитов клейма, поставленного на измерительном приборе после метрологической оценки. Определите вид проведенной проверки, субъекта и сроки проведения испытаний.

V. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Критерии оценивания по видам работ	
		тестирование (процент правильных ответов)	прочие виды работ по дисциплине
Высокий	Отлично	90-100%	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и освоил практический материал. Дает логичные и грамотные ответы. Демонстрирует знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентируется, отвечая на дополнительные вопросы. Свободно справляется с поставленными задачами, аргументировано и верно обосновывает принятые решения.
Повышенный	Хорошо	70-89%	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и, по существу, излагает его. Не допускает существенных неточностей при ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет навыками и приемами их выполнения.
Базовый	Удовлетворительно	50-69%	Обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы допускает неточности. Дает определения понятий, не искажающие их смысл. Нарушает последовательность изложения программного материала.
Не сформирована	Неудовлетворительно	0-49%	Обучающийся не знает, не выполняет или неправильно выполняет большую часть учебного материала. Допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Не выполняет задания.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Университетский колледж агробизнеса

Утверждаю:
председатель методического совета
_____ М.В. Иваницкая

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

ПМ.01 Метрология и стандартизация

1. Понятие и цели стандартизации и технического регулирования
2. Средства измерений: понятие, классификация и основные виды

Одобрено на заседании методического совета, протокол № _____ от _____ г.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
рабочей программы дисциплины
ОП.01 Метрология и стандартизация
19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения

1) Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании предметно-цикловой методической комиссии протокол № 7 от 20.05.2024 г.	
Председатель	ПЦМК  Е.И. Терещенко
б) На заседании методического совета протокол № 5 от 23.05.2024 г.	
Председатель методического совета	 М.В. Иваницкая
2) Рассмотрена и одобрена внешним экспертом	
а) директор ООО «ФРИМИЛК» Д.В. Фрибус	

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
ОП.01 Метрология и стандартизация
в составе ООП 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ООП или председатель ПЦМК/ МК

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины
ОП.01 Метрология и стандартизация

№ п/п	Вид изменений	Содержание изменений, вносимых в рабочую программу	Обоснование изменений
1	Обновление на 2025-2026 учебный год	Актуализация списка литературы в. 3.2. ООП по специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения (прилагается)	Ежегодное обновление

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании ПЦМК протокол № 6 от 11.03.2025 г.

Председатель ПЦМК инженерного отделения  Е.И. Терещенко

Одобрена методическим советом, протокол № 5 от 24.04.2025 г.

Председатель методического совета  М.В. Иваницкая

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и/или электронными образовательными и информационными ресурсами, для обеспечения образовательного процесса.

3.2.1. Основные печатные издания

Печатных изданий нет.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 256 с.— (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013964-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1190667>. – Режим доступа: по подписке.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Мочалов, В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015107-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020742>. – Режим доступа: по подписке.

2. Бурдун, Г. Д. Справочник по международной системе единиц/ Г. Д. Бурдун. - 3-е изд., доп.. - М.: Изд-во стандартов, 1980. - 232 с.– Текст : непосредственный.

3. Национальные стандарты. Указатель 2011 : (по сост. на 1 янв. 2011 г.). В 3 т. / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии ; сост.: Ю. Д. Забродин, П. К. Одинцов, Т. А. Сидорова. - Офиц. изд. - Москва :Стандартинформ, 2011. - Т. 1. - 670 с. - ISSN 0134-8752; Т. 2. - 682 с. - ISSN 0134-8752; Т. 3. - 364 с. - ISSN 0134-8752.– Текст : непосредственный.

4. Стандарты и качество. – Москва : Стандарты и качество, 1927. – . –Выходит ежемесячно. – ISSN 0038-9692. – Текст : электронный. – URL: <https://lib.rucont.ru/efd/136983/info>.

5. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ (ред. от 11.06.2021): принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года: Одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года. – Текст : электронный // Консультант плюс : справочная правовая система. – Москва, 1997. – Загл. с титул. экрана (дата обращения: 05.06.2021).

6. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021): принят Государственной Думой 11 июня 2008 года: Одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года. – Текст : электронный // Консультант плюс : справочная правовая система. – Москва, 1997. – Загл. с титул. экрана (дата обращения: 05.06.2021).

7. Современные профессиональные базы данных (ИОС ОмГАУ-Moodle).

8. Справочная правовая система Консультант Плюс

9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

10. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»

11.Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

12.Универсальная База Данных ИВИС <https://eivis.ru/>

13. Электронно-библиотечная система «РУКОНТ»