

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Технологический факультет
кафедра технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ
ИЗМЕРЕНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Магистерская программа Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли

Квалификация выпускника - бакалавр

Вологда-Молочное

2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Разработчик, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от 20.02.25, протокол № 6.

И.о завед. кафедрой, к.т.н., доцент Матвеева Н.О.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний и умений обработки результатов измерений и навыков выполнения измерений; изучить основы проведения оценки необходимой точности измерений, испытаний и достоверности контроля, при оформлении результатов испытаний, измерений продукции и принятия соответствующих решений, при выборе средств измерений и оборудования, испытаний и контроля.

Задачи дисциплины: приобретение знаний:

- методов обработки и оценки результатов измерений;
- о нормативных и методических документах, регламентирующих работы по метрологическому обеспечению в организации;
- параметрах продукции и технологических процессов, подлежащих измерениям;
- принципах нормирования точности измерений;
- о поверке и калибровке средств измерений.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Метрологическое обеспечение эксплуатации средств измерений и оборудования» входит в число дисциплин учебного плана в части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1. Дисциплины (модули) в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.08. Дисциплина изучается в 5 и 6 семестре.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате предшествующих дисциплин специалитета или бакалавриата: Общая метрология и основы законодательства, Физические основы измерений и эталоны, Взаимозаменяемость и нормирование точности.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения дисциплины Метрология производственного контроля, а также Эксплуатационной и Преддипломной практики, Подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнения выпускной квалификационной работы.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: получения и применения измерительной информации, технического регулирования и стандартизации; энергетической промышленности; аэрокосмической промышленности; нанотехнологической промышленности; биотехнологической промышленности; неразрушающего контроля).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; организационно-управленческий; производственно-технологический.

Объекты профессиональной деятельности: продукция (услуги) и технологические процессы; оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий; методы и средства измерений, испытаний и контроля; техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности; нормативная документация.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций
ПК-1 Способен планировать и организовать проведение контроля точности и периодических проверок оборудования	ИД-1 _{ПК-1} Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ИД-2 _{ПК-1} Определяет необходимость разработки методик поверки (калибровки) ИД-3 _{ПК-1} Разрабатывает нормативные документы на проведение поверки (калибровки) средств измерений
ПК-2 Способен организовать контроль состояния средств измерений и представления их для государственной поверки	ИД-1 _{ПК-2} Знает методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ИД-2 _{ПК-2} Составляет графики поверки (калибровки) средств измерений ИД-3 _{ПК-2} Согласовывает графики поверки (калибровки) средств измерений
ПК-9 Способен анализировать информацию об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования	ИД-1 _{ПК-9} Знает технологические возможности и области применения средств измерений, конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ИД-2 _{ПК-9} Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ИД-3 _{ПК-9} Анализирует информацию об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.
Распределение по семестрам обучения:

- 5 семестр – 3 зачетных единицы, 108 часов;
- 6 семестр – 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов по всему циклу дисциплины	Всего часов в семестре			
		Очная форма		Заочная форма	
Семестр	-	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	100	68	32	12	8
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-
Лекции	50	34	16	6	2
Практические занятия	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	50	34	16	6	6
<i>В том числе: лабораторно-практическая подготовка</i>	(8)	(8)	(8)	(4)	(2)
Самостоятельная работа (всего)	107	40	67	92	91
Контроль	9	-	9	4	9
Вид промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоёмкость, часы	216	108	108	108	108
Зачётные единицы	6	3	3	6	

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Измерения: классификация, погрешности, обработка результатов. Виды измерений: классификация измерений по признакам, по способу получения числового значения измеряемой величины, по условиям, определяющим точность результата. Абсолютные и относительные измерения. Статические и динамические измерения. Методы измерений: непосредственной оценки, сравнения (нулевой, дифференциальный, замещения). Виды погрешностей измерений: абсолютная, относительная, приведенная, основная, дополнительная, систематическая, случайная, инструментальная, методическая, личная, статическая, динамическая и др. Классы точности средств измерений. Порядок обработки результатов прямых измерений. Порядок обработки результатов косвенных измерений.

Раздел 2. Средства измерений. Понятие о средстве измерений. Классификация средств измерений: по техническому назначению, по степени автоматизации, по стандартизации средств измерений, по положению в поверочной схеме, по значимости измеряемой величины. Метрологические характеристики средств измерений: диапазон измерений, цена деления, погрешности. Выбор средств измерений для контроля качества. Средства измерения и контроля с пневматическим преобразованием. Средства измерения и контроля с электрическим и электромеханическим преобразованием. Виды средств измерений, приемы и схемы измерений, метрологические показатели средств измерений. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: утверждение типа стандартных образцов и типа средств измерений.

Раздел 3. Метрологическое обеспечение измерений. ГОСТ Р 8.820 Метрологическое обеспечение. Основные термины в области метрологического обеспечения. Предмет, цель, задачи и проблемы метрологического обеспечения измерений. Метрологическое обеспечение объектов и классификация. Элементы и процессы метрологического обеспечения измерений. Создание и поддержание функционирования системы метрологического обеспечения измерений. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: аттестация методик (методов) измерений, применение аттестованных методик выполнения измерений, испытаний и контроля.

Раздел 4. Система менеджмента измерений. ГОСТ Р ИСО 10012 Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию. Общие требования. Метрологическое подтверждение пригодности измерительного оборудования. Метрологическое подтверждение и реализация измерительных процессов. Анализ и улучшение системы менеджмента измерений.

Раздел 5. Метрологические службы. Государственная метрологическая служба. Метрологическая служба предприятия. Анализ состояния метрологического обеспечения на предприятии. Разработка, внедрение и аттестация методик (методов) измерений. Система эксплуатации измерительной техники: применение, техническое обслуживание и поверка средств измерений, а также организация учета, списания, хранения и транспортирования средств измерений.

Раздел 6. Метрологическое обеспечение производства. Особенности технологических процессов пищевых производств. Метрологические требования к технологическим процессам и оборудованию. Метрологический анализ и аттестация технологических процессов. Основные задачи метрологического обеспечения производства пищевой продукции. Мероприятия, способствующие повышению эффективности метрологического обеспечения производства пищевой продукции. Факторы, оказывающие влияние на качество приборов. Метрологические показатели качества технологических процессов. Методы измерения, применяемые для оценки качества пищевой продукции.

Раздел 7. Метрологическое обеспечение контроля качества пищевой продукции на стадиях его жизненного цикла. Объекты технического контроля. Основные задачи контроля качества. Объекты контроля качества при разработке новых пищевых продуктов. Виды контроля: входной, операционный, приемочный, непрерывный и периодический контроль, летучий контроль. Разработка и планирование метрологического обеспечения на

этапах подготовки производства нового продукта: планирование и разработка концепции, проектирование и разработка продукции, проектирование и разработка процессов, подготовка производства, производство серийной продукции. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая экспертиза, порядок проведения метрологической экспертизы; государственный метрологический надзор.

Раздел 8. Техническое и метрологическое обслуживание средств измерений и контроля. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений на производстве. Показатели и качественные признаки, определяющие техническое состояние средств измерений и контроля. Подготовка средств измерений к работе. Внешний осмотр средств измерений. Техническое обслуживание по регламенту. Техническое обслуживание по текущему состоянию. Текущий ремонт, средний ремонт, капитальный ремонт. Метрологическое обслуживание.

Раздел 9. Поверка средств измерений. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: калибровка и поверка средств измерений как система передачи размера единиц физических величин от эталонов средствам измерений, виды поверок, межповерочные интервалы, методы поверки, поверочные схемы. Первичная поверка. Периодическая поверка. Внеочередная поверка. Инспекционная поверка. Экспертная поверка. Методика поверки средств измерений. Условия подготовки к проведению поверки. Разработка плана-графика поверки СИ на календарный год. Изучение содержания ГОСТ 8.002-86 ГСИ ОЕИ. Государственный надзор и ведомственный контроль за СИ. Разработка плана-графика поверки СИ предприятия-изготовителя пищевой продукции.

4.3 Разделы дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
5 семестр							
1	Измерения: классификация, погрешности, обработка результатов	6		6	8		20
2	Средства измерений	7		7	8		22
3	Метрологическое обеспечение измерений	7		7	8		22
4	Система менеджмента измерений	7		7	8		22
5	Метрологические службы	7		7	8		22
	<i>Всего 5 семестр</i>	<i>34</i>		<i>34</i>	<i>40</i>		<i>108</i>
6 семестр							
6	Метрологическое обеспечение производства	4		2	16		22
7	Метрологическое обеспечение контроля качества пищевой продукции на стадиях его жизненного цикла	4		4	19	9	42
8	Техническое и метрологическое обслуживание средств измерений и контроля	4		2	16		22
9	Поверка средств измерений	4		8	16		22
	<i>Всего 6 семестр</i>	<i>16</i>		<i>16</i>	<i>67</i>	<i>9</i>	<i>108</i>
	<i>Итого по курсу</i>	<i>50</i>		<i>50</i>	<i>107</i>	<i>9</i>	<i>216</i>

Лабораторно-практическая подготовка

Тема занятия	Кол-во, час.	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенции
--------------	--------------	-------------------------	-----------------------------------

Проведение поверки фотоэлектроколориметра	4	ПК-2 Способен организовать контроль состояния средств измерений и представления их для государственной поверки	ИД-1 _{ПК-2} Знает методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ИД-2 _{ПК-2} Составляет графики поверки (калибровки) средств измерений ИД-3 _{ПК-2} Согласовывает графики поверки (калибровки) средств измерений
Разработка плана-графика поверки средств измерений на календарный год	4		
Всего	8		

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№	Наименование разделов учебной дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-2	ПК-9	
1	Измерения: классификация, погрешности, обработка результатов	+			1
2	Средства измерений	+	+	+	3
3	Метрологическое обеспечение измерений			+	1
4	Система менеджмента измерений			+	1
5	Метрологические службы	+	+		2
6	Метрологическое обеспечение производства	+	+		2
7	Метрологическое обеспечение контроля качества пищевой продукции на стадиях его жизненного цикла	+	+		2
8	Техническое и метрологическое обслуживание средств измерений и контроля			+	1
9	Поверка средств измерений	+	+		2

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 100 часов, в т.ч. лекции - 50 часов, практические занятия – 50 часов.

24 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛЗ	Проблемный семинар «Измерения и их классификация»	2
	ЛЗ	Перевернутый класс «Погрешности измерений»	4
	ЛЗ	Перевернутый класс «Обработка результатов измерений»	4
6	ЛЗ	Дискуссия «Метрологическое обеспечение производства пищевых продуктов»	2
	ЛЗ	Case-study «Контроль качества пищевой продукции на стадиях его жизненного цикла» (разработка фрагмента КМО)	4
	ЛЗ	Деловая игра «Поверка средств измерений. Виды поверок»	4
	ЛЗ	Индивидуальный проект «Разработка плана-графика поверки средств измерений на календарный год»	4
Итого:			24

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
-------	--------------------------	----------	------------------------	----------------

1	Измерения: классификация, погрешности, обработка результатов	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Тестирование
2	Средства измерений	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Тестирование
3	Метрологическое обеспечение измерений	Подготовка к индивидуальному заданию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Проверка расчетного задания
4	Система менеджмента измерений	Подготовка к ответу на контрольные вопросы	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Собеседование
5	Метрологические службы	Подготовка к ответу на контрольные вопросы	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Собеседование
6	Метрологическое обеспечение производства	Подготовка к ответу на контрольные вопросы, тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Собеседование Тестирование
7	Метрологическое обеспечение контроля качества пищевой продукции на стадиях его жизненного цикла	Разработка фрагмента карты метрологического обеспечения	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Оценка фрагмента КМО процесса производства пищевого продукта
8	Техническое и метрологическое обслуживание средств измерений и контроля	Подготовка к ответу на контрольные вопросы, тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Собеседование Тестирование
9	Поверка средств измерений	Подготовка к занятию по поверке	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Собеседование Отчет о ЛР Тестирование

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Контрольные вопросы
1. Измерения: классификация, погрешности, обработка результатов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение понятий: величина, физическая величина, размер физической величины, значение физической величины, числовое значение физической величины, истинное значение физической величины, действительное значение физической величины 2. Какие существуют виды измерений? 3. Какие применяют методы измерений? 4. С чем связаны погрешности измерений? 5. Какие можно выделить погрешности измерений? 6. Как рассчитать конкретные погрешности измерений (примеры)?
2. Средства измерений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как можно классифицировать средства измерений? 2. Что такое метрологические характеристики средств измерений? 3. Выбор средств измерений для контроля качества. 4. Виды средств измерений, приемы и схемы измерений, метрологические показатели средств измерений. 5. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: утверждение типа стандартных образцов и типа средств измерений.
3. Метрологическое обеспечение измерений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как проводится обработка результатов измерений при прямых измерениях? 2. Как проводится обработка результатов измерений при косвенных измерениях?

	<p>3. Основные термины в области метрологического обеспечения.</p> <p>4. Предмет, цель, задачи и проблемы метрологического обеспечения измерений.</p> <p>5. Метрологическое обеспечение объектов и классификация.</p> <p>6. Элементы и процессы метрологического обеспечения измерений.</p> <p>7. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: аттестация методик (методов) измерений, применение аттестованных методик выполнения измерений, испытаний и контроля.</p>
4. Система менеджмента измерений	<p>1. Понятия: система менеджмента измерений, процесс измерений, измерительное оборудование, метрологическая характеристика, метрологическое подтверждение пригодности, метрологическая служба.</p> <p>2. Общие требования ГОСТ Р ИСО 10012-2008 «Менеджмент организации. Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию».</p> <p>3. Ответственность руководства: метрологическая служба, потребитель, цели в области качества, анализ.</p> <p>4. Метрологическое подтверждение пригодности измерительного оборудования: метрологические требования потребителя, характеристики измерительного оборудования, взаимосвязь проверки метрологических требований и метрологического подтверждения пригодности.</p> <p>5. Выполнение процессов измерений.</p> <p>6. Неопределенность и единство измерений.</p> <p>7. Управление несоответствиями: несоответствия системы менеджмента измерений, несоответствующие процессы измерений, несоответствующее измерительное оборудование</p>
5. Метрологические службы	<p>1. Метрологические службы на предприятиях. Основные задачи МС предприятия (№ 102-ФЗ).</p> <p>2. Анализ состояния метрологического обеспечения метрологической службой.</p> <p>3. Руководство по качеству МС (основные разделы).</p> <p>4. Цель Политики в области качества МС.</p> <p>5. Функции ответственных за состояние поверочного оборудования.</p>
6. Метрологическое обеспечение производства	<p>1. Основные задачи метрологического обеспечения производства пищевой продукции.</p> <p>2. Мероприятия, способствующие повышению эффективности метрологического обеспечения производства пищевой продукции.</p> <p>3. Факторы, оказывающие влияние на качество приборов.</p> <p>4. Методы, применяемые для оценки качества пищевой продукции.</p> <p>5. Метрологические требования к технологическим процессам и оборудованию.</p> <p>6. Метрологический анализ и аттестация технологических процессов.</p>
7. Метрологическое обеспечение контроля качества пищевой продукции на стадиях его жизненного цикла	<p>1. Объекты технического контроля.</p> <p>2. Основные задачи контроля качества.</p> <p>3. Объекты контроля качества при разработке новых пищевых продуктов.</p> <p>4. Виды контроля: входной, операционный, приемочный, непрерывный и периодический контроль, летучий контроль.</p> <p>5. Разработка и планирование метрологического обеспечения на этапах подготовки производства нового продукта: планирование и разработка концепции, проектирование и разработка продукции, проектирование и разработка процессов, подготовка производства, производство серийной продукции.</p> <p>6. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая экспертиза, порядок проведения метрологической экспертизы; государственный метрологический надзор.</p>
8. Техническое и метрологическое обслуживание средств измерений и контроля	<p>1. Техническое обслуживание по регламенту.</p> <p>2. Техническое обслуживание по текущему состоянию.</p> <p>3. Текущий ремонт, средний ремонт, капитальный ремонт.</p> <p>4. Показатели и качественные признаки, определяющие техническое состояние средств измерений и контроля.</p> <p>5. Подготовка средств измерений к работе.</p> <p>6. Внешний осмотр средств измерений.</p> <p>7. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений на производстве.</p>

9. Поверка средств измерений	<p>8. Метрологическое обслуживание.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия: первичная поверка, периодическая поверка, внеочередная поверка, инспекционная поверка, экспертная поверка. 2. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: калибровка и поверка средств измерений как система передачи размера единиц физических величин от эталонов средствам измерений. 3. Виды поверок, межповерочные интервалы. 4. Методы поверки, поверочные схемы. 5. Методика поверки средств измерений. 6. Государственный надзор и ведомственный контроль за СИ.
------------------------------	--

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации (зачет – 5 семестр, экзамен – 6 семестр)

Вопросы для подготовки к зачету в 5 семестре

1. Определение понятий: величина, физическая величина, размер физической величины, значение физической величины, числовое значение физической величины, истинное значение физической величины, действительное значение физической величины
2. Какие существуют виды измерений?
3. Какие применяют методы измерений?
4. С чем связаны погрешности измерений?
5. Какие можно выделить погрешности измерений?
6. Как рассчитать конкретные погрешности измерений (примеры)?
7. Как можно классифицировать средства измерений?
8. Что такое метрологические характеристики средств измерений?
9. Выбор средств измерений для контроля качества.
10. Виды средств измерений, приемы и схемы измерений, метрологические показатели средств измерений.
11. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: утверждение типа стандартных образцов и типа средств измерений.
12. Как проводится обработка результатов измерений при прямых измерениях?
13. Как проводится обработка результатов измерений при косвенных измерениях?
14. Основные термины в области метрологического обеспечения.
15. Предмет, цель, задачи и проблемы метрологического обеспечения измерений.
16. Метрологическое обеспечение объектов и классификация.
17. Элементы и процессы метрологического обеспечения измерений.
18. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: аттестация методик (методов) измерений, применение аттестованных методик выполнения измерений, испытаний и контроля.
19. Понятия: система менеджмента измерений, процесс измерений, измерительное оборудование, метрологическая характеристика, метрологическое подтверждение пригодности, метрологическая служба.
20. Общие требования ГОСТ Р ИСО 10012-2008 «Менеджмент организации. Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию».
21. Ответственность руководства: метрологическая служба, потребитель, цели в области качества, анализ.
22. Метрологическое подтверждение пригодности измерительного оборудования: метрологические требования потребителя, характеристики измерительного оборудования, взаимосвязь проверки метрологических требований и метрологического подтверждения пригодности.
23. Выполнение процессов измерений.
24. Неопределенность и единство измерений.

25. Управление несоответствиями: несоответствия системы менеджмента измерений, несоответствующие процессы измерений, несоответствующее измерительное оборудование

26. Метрологические службы на предприятиях. Основные задачи МС предприятия (№ 102-ФЗ).

27. Анализ состояния метрологического обеспечения метрологической службой.

28. Руководство по качеству МС (основные разделы).

29. Цель Политики в области качества МС.

30. Функции ответственных за состояние поверочного оборудования.

Вопросы для подготовки к экзамену в 6 семестре

1. Основные задачи метрологического обеспечения производства пищевой продукции.

2. Мероприятия, способствующие повышению эффективности метрологического обеспечения производства пищевой продукции.

3. Факторы, оказывающие влияние на качество приборов.

4. Методы, применяемые для оценки качества пищевой продукции.

5. Метрологические требования к технологическим процессам и оборудованию.

6. Метрологический анализ и аттестация технологических процессов.

7. Объекты технического контроля.

8. Основные задачи контроля качества.

9. Объекты контроля качества при разработке новых пищевых продуктов.

10. Виды контроля: входной, операционный, приемочный, непрерывный и периодический контроль, летучий контроль.

11. Разработка и планирование метрологического обеспечения на этапах подготовки производства нового продукта: планирование и разработка концепции, проектирование и разработка продукции, проектирование и разработка процессов, подготовка производства, производство серийной продукции.

12. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая экспертиза, порядок проведения метрологической экспертизы; государственный метрологический надзор.

13. Техническое обслуживание по регламенту.

14. Техническое обслуживание по текущему состоянию.

15. Текущий ремонт, средний ремонт, капитальный ремонт.

16. Показатели и качественные признаки, определяющие техническое состояние средств измерений и контроля.

17. Подготовка средств измерений к работе.

18. Внешний осмотр средств измерений.

19. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений на производстве.

20. Метрологическое обслуживание.

21. Понятия: первичная поверка, периодическая поверка, внеочередная поверка, инспекционная поверка, экспертная поверка.

22. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений»: калибровка и поверка средств измерений как система передачи размера единиц физических величин от эталонов средствам измерений.

23. Поверка СИ. Виды поверок, межповерочные интервалы.

24. Методы поверки, поверочные схемы.

25. Методика поверки средств измерений.

26. Поверка средств измерений. Метрологическая часть поверки.

27. Государственный надзор и ведомственный контроль за СИ.

28. Государственный метрологический надзор.

29. Средства измерений, подлежащие обязательной поверке. Документы необходимые для представления средств измерений к поверке.
30. Калибровка средств измерений. Сходство и различие поверки и калибровки

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Пелевин. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М ; Минск : Новое знание, 2019. - 273 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=988250>
2. Метрология [Электронный ресурс] : учебник / [О. Б. Бавыкин и др.] ; под общ ред. С. А. Зайцева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - М. : ФОРУМ : Инфра-М, 2019. - 522 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=917758>
3. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата : для студентов вузов по экономическим направлениям / И. М. Лифиц. - 13-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 362 с. - (Бакалавр. Прикладной курс) (УМО ВО рекомендует). - Библиогр.: с. 360-362

б) дополнительная литература

1. Кириллов, В. И. Метрологическое обеспечение технических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Кириллов. - Электрон.дан. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. - 424 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=372654>
2. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.
3. Грибанов, Д.Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Д. Грибанов. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 127 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=995625>
4. Метрология [Электронный ресурс] : лаборат. практикум для бакалавр. по напр. подгот.: 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. молока и мол. прод. ; [сост. Л. А. Буйлова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 73 с. - Систем. требования: Adobe Reader - Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/797/download>

в) Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice
LibreOffice
7-Zip
Adobe Acrobat Reader
Google Chrome
в т.ч. отечественное
Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:
<http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа:
<http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступа: <http://gtneham.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.gas.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:
https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»:
<https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа:
<https://molochnoe.ru/ebs/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1234 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и

промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1240 Компьютерный класс, класс для самостоятельной работы студентов. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт., 9 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Учебная аудитория 1321 для проведения практических занятий Метрология. Основное оборудование и наглядные пособия: циркуляционный термостат LOIP LT-100; штангенциркуль ШЦ-II-250 0,1; набор гирь 1мг-500г М1; набор КМД №1; магазин МСР-60М с поверкой (магазин сопротивления); термометр.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Карта компетенций дисциплины

Метрология аналитического контроля (Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология)					
Цель дисциплины	формирование у студентов знаний и умений обработки результатов измерений и навыков выполнения измерений; изучить основы проведения оценки необходимой точности измерений, испытаний и достоверности контроля, при оформлении результатов испытаний, измерений продукции и принятия соответствующих решений, при выборе средств измерений и оборудования, испытаний и контроля.				
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - методов обработки и оценки результатов измерений; - о нормативных и методических документах, регламентирующих работы по метрологическому обеспечению в организации; - параметрах продукции и технологических процессов, подлежащих измерениям; - принципах нормирования точности измерений; - о поверке и калибровке средств измерений. 				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Профессиональные компетенции					
ПК-1	Способен планировать и организовать проведение контроля точности и периодических проверок оборудования	ИД-1 _{ПК-1} Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ИД-2 _{ПК-1} Определяет необходимость разработки методик поверки (калибровки) ИД-3 _{ПК-1} Разрабатывает нормативные документы на проведение поверки (калибровки) средств измерений	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Устные ответы Тестирование Расчетное задание	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный)</p> Знает стандарты и другие документы по поверке (калибровке) средств измерений <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> Умеет собирать данные о состоянии и динамике метрологического обеспечения производства, определяет необходимость разработки методик поверки (калибровки) <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> Владеет навыками разработки нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений
ПК-2	Способен организовать контроль состояния средств измерений и представления их для государственной поверки	ИД-1 _{ПК-2} Знает методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ИД-2 _{ПК-2} Составляет графики поверки (калибровки) средств измерений ИД-3 _{ПК-2} Согласовывает графики поверки (калибровки) средств измерений	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Устные ответы Тестирование	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный)</p> Знает методики и средства поверки (калибровки) средств измерений <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> Умеет составлять графики поверки (калибровки) средств измерений <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> Владеет навыками организации контроля состояния

					средств измерений и представления их для государственной поверки
ПК-9	Способен анализировать информацию об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования	ИД-1 _{ПК-9} Знает технологические возможности и области применения средств измерений, конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ИД-2 _{ПК-9} Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ИД-3 _{ПК-9} Анализирует информацию об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Устные ответы Тестирование	Пороговый (удовлетворительный) Знает основы анализа метрологического обеспечения производства, нормативную документацию в сфере обеспечения единства измерений Продвинутый (хорошо) Умеет проводить метрологический анализ, делать выводы, позволяющие исследовать эффективность метрологического обеспечения Высокий (отлично) Владеет навыками анализа состояния и динамики метрологического обеспечения производства на основе использования прогрессивных методов и средств