

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

Факультет Технологический
Кафедра технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В УПРАВЛЕНИИ
КАЧЕСТВОМ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Направление подготовки: 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль: Технология и управление качеством производства молочных продуктов

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Вологда – Молочное

2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».

Разработчик: к.т.н., доцент Забегалова Г.Н.

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. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Применение статистических методов в управлении качеством молочных продуктов» - подготовка к профессиональной деятельности в пищевой промышленности, изучение статистических методов, а также основ статистического контроля качества.

Задачи дисциплины:

- 1) дать знания по использованию статистических методов контроля и управления качеством технологических процессов и готовой продукции;
- 2) подготовка к решению профессиональных задач: сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению статистических данных, выбору методов и средств при решении практических задач, анализу точности и воспроизводимости процессов;
- 3) повысить уровень способности к самообразованию.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Применение статистических методов в управлении качеством пищевых продуктов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения. Код цикла по учебному плану: Б1.В.05.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сферах: научных исследований технологий продуктов животного происхождения различного назначения; реализации основных программ профессионального обучения, образовательных программ среднего профессионального образования, высшего образования, дополнительного профессионального образования);

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере производства продукции из мясного и молочного сырья).

Объекты профессиональной деятельности выпускников: обучающиеся, программы профессионального обучения, научно-методические и учебно-методические материалы; сырье, полуфабрикаты и продукты животного происхождения; гидробионты, продукты переработки (вторичные) и отходы, пищевые ингредиенты и добавки; технологическое оборудование; приборы; нормативная, проектно-технологическая документация, санитарные, ветеринарные и строительные нормы и правила; международные стандарты; методы и средства испытаний и контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; простые инструменты качества; системы качества; базы данных технологического, технического характера; данные мониторинга экологической и биологической безопасности продовольствия и окружающей среды.

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

Для изучения дисциплины «Применение статистических методов в управлении качеством молочных продуктов» необходимы компетенции, сформированные в результате освоения предшествующих дисциплин бакалавриата.

Данная учебная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, изучение которых необходимо для усвоения учебного материала: высшая математика (теория вероятности), управление качеством.

К числу **входных знаний и навыков** студента, приступающего к изучению дисциплины «Применение статистических методов в управлении качеством молочных продуктов», должно относиться следующее:

- знание последовательностей и рядов, численные методы, теорию вероятностей и математическую статистику;
- навыки по умению применять вероятностно-статистический подход к оценке точности измерений, испытаний и качества продукции и технологических процессов; работать в качестве пользователя персонального компьютера, работать с программными средствами общего назначения.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного написания магистерской ВКР.

3. Требования и результаты освоения дисциплины

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4 Способен создавать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства, улучшать качество продуктов питания животного происхождения, в т. ч. на автоматизированных технологических линиях	<p>ИД-1 ПК-4 Разрабатывает математические модели для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства и улучшения качества продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях.</p> <p>ИД -2 ПК-4 Знает методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения на базе стандартных пакетов прикладных программ.</p> <p>ИД-3 ПК-4 Применяет статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания животного происхождения.</p> <p>ИД-4 ПК-4 Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения на базе стандартных пакетов прикладных программ.</p>
ПК-10 Способен разрабатывать и корректировать рецептурно-компонентные и технологические решения при производстве новых видов продуктов питания животного происхождения с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции	<p>ИД-1 ПК-10 Владеет методологией разработки и корректировки рецептурно-компонентных и технологических решений при производстве новых видов продуктов питания животного происхождения с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции</p> <p>ИД-2 ПК-10 Определяет показатели конкурентоспособности и потребительских качеств продуктов питания животного происхождения</p> <p>ИД-3 ПК-10 Осуществлять корректировку рецептурно-компонентных и технологических решений при проведении промышленных испытаний прогрессивных технологий и новых видов продуктов питания животного происхождения с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции</p>

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы.

4.1 Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего	Форма обучения	
		Очно 4 семестр	Заочно 2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64	12
<i>В том числе:</i>			
Лекции	16	16	2
Практические занятия	48	48	10
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа	107	107	159
Контроль	9	9	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоёмкость, часы	180	180	180
Зачётные единицы	5	5	5

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Статистическое управление процессами. История, современное состояние.

Понятие о статистических методах контроля (СМК), Статистическом управлении процессом (СУП). Цель статистических методов контроля. Приемочный контроль и контроль производственного процесса. Контроль по неизмеримым и измеримым признакам. Эффективность СМК. Современное состояние и тенденции развития управления качеством. Кружки качества.

Раздел 2. Понятие статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.

Основные понятия статистики: статистическая совокупность, единица совокупности, признак, классификация признаков, генеральная и выборочная совокупность, объем совокупности, виды статистических показателей, понятие вариации. Сущность и значение средних показателей. Теоретические основы статистических методов контроля. Описательная статистика. Показатели качества как случайные события и величины. Параметры распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Медиана и мода случайной величины. Величина интервала. Границы допуска, коэффициент годности. Исследование зависимости показателей качества от параметров технологического процесса.

Раздел 3. Семь инструментов контроля качества. Порядок сбора информации. Контрольный листок.

Организация статистической работы на предприятии. Источники статистической информации. Виды и способы статистического наблюдения. Порядок сбора информации. Цели сбора данных в процессе контроля качества. Контрольные листки - инструмент для сбора данных и автоматического их упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации.

Раздел 4. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето.

Семь инструментов контроля качества. Показатели дефектов, причины дефектов. Диаграмма причина-следствие (диаграмма Исикавы) - инструмент, позволяющий выявить

существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие). Диаграмма Парето - инструмент, позволяющий распределить усилия для разрешения возникающих проблем и выявить основные причины, с которых нужно начинать действовать. Диаграмма Парето по результатам деятельности. Диаграмма Парето по причинам.

Раздел 5. Графические методы. Графики. Гистограммы.

Графики - возможность оценить состояние на данный момент и спрогнозировать более отдаленный результат по тенденциям процесса, которые можно в них обнаружить. Типы графиков: ломаная линия, столбчатый график, круговой, график-радар. Карта сравнения плановых и фактических показателей. Гистограмма - инструмент, позволяющий зрительно оценить закон распределения статистических данных. Типы гистограмм. Сравнение гистограмм с границами допуска.

Раздел 6. Контрольные карты. Управление процессом с помощью контрольных карт.

Контрольные карты - инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него, предупреждая его отклонения от предъявляемых к процессу требований. Случайные и определенные причины вариации. Воспроизводимость процесса. Типы контрольных карт. Центральная линия, верхний контрольный предел, нижний контрольный предел. Контролируемый процесс. Условия корректировки процесса. Порядок выбора типа контрольной карты. Цель контрольных карт. Контрольные карты для количественных данных, альтернативных, КУСУМ-карта. Интерпретация контрольных карт. Критерии действия особых причин вариации признака. Оценка состояния системы «процесс-потребитель» с помощью контрольных карт Шухарта и границ допуска.

Раздел 7. Диаграмма рассеивания. Корреляционный анализ.

Диаграмма рассеивания (разброса)- инструмент, позволяющий определить вид и тесноту связи между парами соответствующих переменных. Использование диаграммы разброса. Варианты скопления точек. Виды корреляций. Метод медиан - оценка степени корреляционной связи. Понятие о корреляционных связях. Виды корреляций. Корреляционный анализ. Оценка тесноты связи между результирующим показателем и факторным по коэффициенту знаков Фехнера. Парная и множественная регрессия. Расчет уравнения регрессии. Понятие и расчет коэффициента корреляции и детерминации, бета-коэффициента.

Раздел 8. Метод стратификации.

Метод стратификации (расслаивания данных)- инструмент, позволяющий произвести селекцию данных, отражающую требуемую информацию о процессе. Факторы расслаивания. Метод 5М используемый для производственных процессов.

Раздел 9. Показатели возможностей процессов: индексы воспроизводимости и пригодности. Оценка качества технологических процессов.

Условия применения показателей возможностей процессов. Индексы воспроизводимости: C_p и C_{pk} . Индексы пригодности: P_p и P_{pk} . Оценка стабильности процесса: состояние А, состояние Б, состояние В. Собственная изменчивость процесса, её оценка. Полная изменчивость процесса, её оценка. Уровень брака в зависимости от значений индексов воспроизводимости. Оценка пригодности процесса. Сравнение поля допуска с величиной рассеяния данных в конкретной технологической системе. Применение гистограммы для оценки качества процесса. Полигон распределения. Оценка величины брака с помощью функции Лапласа.

4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
1	Статистическое управление				4	1	5

	процессами. История, современное состояние.						
2	Понятие статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.	2			6	1	9
3	Семь инструментов контроля качества. Порядок сбора информации. Контрольный листок.		2		6	1	9
4	Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето.	2	4		6	1	13
5	Графические методы. Графики. Гистограммы.	2	8		12	1	23
6	Контрольные карты. Управление процессом с помощью контрольных карт.	4	12		22	1	39
7	Диаграмма рассеивания. Корреляционный анализ.	4	10		22	1	37
8	Метод стратификации.		2		2	1	5
9	Показатели возможностей процессов: индексы воспроизводимости и пригодности. Оценка качества технологических процессов.	2	10		27	1	40
	Всего:	16	48		107	9	180

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-4	ПК-10	
1	Статистическое управление процессами. История, современное состояние.	+		1
2	Понятие статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.	+		1
3	Семь инструментов контроля качества. Порядок сбора информации. Контрольный листок.	+		1
4	Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето.	+		1
5	Графические методы. Графики. Гистограммы.	+		1
6	Контрольные карты. Управление процессом с помощью контрольных карт.	+	+	2

7	Диаграмма рассеивания. Корреляционный анализ.	+	+	2
8	Метод стратификации.	+		1
9	Показатели возможностей процессов: индексы воспроизводимости и пригодности. Оценка качества технологических процессов.	+	+	2

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 64 часа, в т.ч. практические занятия – 48 часов.
62,5 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР и др.)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций (с помощью диаграммы Исикавы и диаграммы Парето.	Анализ конкретных ситуаций (case-study) с помощью «мозгового штурма»	4
	ПЗ	Построение диаграммы Парето с использованием пакета статистических программ STATISTICA	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема	4
	ПЗ	Построение и анализ гистограмм с использованием пакета статистических программ STATISTICA	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема	6
	ПЗ	Построение и анализ контрольных карт Шухарта с использованием пакета статистических программ STATISTICA	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка	8
	Л	Оценка качества технологических процессов	Лекция - визуализация	2
	ПЗ	Корреляционно-регрессионный анализ с использованием пакета статистических программ STATISTICA	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка	6
	ПЗ	Построение и анализ гистограмм с использованием пакета статистических программ STATISTICA	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка	2
	ПЗ	Расчетно-графическая работа «Оценка качества процессов производства и готовых пищевых продуктов (на примере конкретного продукта)	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка	8
	Итого:			40

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

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения	Контроль
<p>Семь инструментов контроля качества. Порядок сбора информации. Контрольный листок.</p>	<p>1) Разработать контрольный листок для контроля и анализа процесса производства продукта (по вариантам): Вариант 1. Приемка молока сырого. Вариант 2. Производство простокваши. Вариант 3. Производство сметаны. Вариант 4. Производство творога. Вариант 5. Производство масла. Вариант 6. Производство мороженого. Вариант 7. Производство сыра. Вариант 8. Производство молока сгущенного с сахаром. Вариант 9. Производство сухого обезжиренного молока.</p>	<p>Индивидуальное задание (зачтено/не зачтено)</p>
<p>Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето.</p>	<p>1) Задание: - используя метод «мозгового штурма» выявить причины, влияющие на следующие показатели качества (работа в группах по 4-5 человек):</p> <ul style="list-style-type: none"> • БГКП в пастеризованном молоке, • кислотность простокваши, • кислотность в кефира, • массовая доля влаги в твороге, • консистенция мороженого, • вкус и аромат Вологодского масла, • консистенция сгущенного молока с 	<p>Индивидуальное задание (зачтено/не зачтено)</p>

	<p>сахаром.</p> <ul style="list-style-type: none"> - используя метод «мозгового штурма» выявить причины, влияющие появление следующих дефектов: <ul style="list-style-type: none"> • мучнистая консистенция сметаны, • бульонно-жировые отеки вареных колбасных изделий, • плесень на поверхности сырокопченых колбас, вспучивание сыра. <p>2) Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Провести анализ процесса производства консервов по данным контрольного листка. Сделать вывод о причинах дефектов с помощью ABC-анализа, построив различные диаграммы Парето. Дать рекомендации по повышению качества. 	
<p>Графические методы. Графики. Гистограммы.</p>	<p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценить качество продукта с помощью графика-радара по представленным данным. Сделать выводы, дать рекомендации. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценить качество творожного крема с помощью гистограмм. Сделать выводы, дать рекомендации. Данные для построения гистограмм приведены в таблице. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценить качество колбасного изделия с помощью гистограмм. Сделать выводы, дать рекомендации. Данные для построения гистограмм приведены в таблице. 	<p>Индивидуальное задание (зачтено/не зачтено)</p>
<p>Контрольные карты. Управление процессом с помощью контрольных</p>	<p>Задание (пример):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выборку сыра, представляющего партию, 	<p>Индивидуальное задание (зачтено/не зачтено)</p>

карт.	<p>анализируют по массовой доле жира. Было решено, что массовая доля жира должна быть не менее 45 %. Вариации внутри одной партии пренебрежимо малы, поэтому брали только одно наблюдение из партии и контрольные границы установили на основе скользящего размаха последовательности партий.</p> <p>Задание (пример):</p> <p>2. Оценить уровень качества продукции и его стабильность по результатам выборок с помощью построения контрольной карты для альтернативных данных.</p> <p>Задание (пример):</p> <p>3. Построить КУСУМ – карту по данным таблицы «Число единиц продукции с наличием дефектов».</p>	
<p>Диаграмма рассеивания. Корреляционный анализ.</p>	<p>Задание:</p> <p>- По результатам выборок построить диаграмму рассеивания и установить, влияет ли кислотность творога на его массовую долю влаги. Что показывает математическая модель процесса?</p> <p>Задание:</p> <p>- С целью выявления влияния стабилизатора на реологические свойства неразрушенной структуры кислотных сгустков произвести синтезирование адекватной математической модели с помощью пакета статистических программ STATISTICA 6.0.</p>	<p>Индивидуальное задание (зачтено/не зачтено)</p>
<p>Показатели возможностей процессов: индексы воспроизводимости и пригодности. Оценка качества</p>	<p>Задание:</p> <p>- Рассчитать индексы возможностей процессов пастеризации, свертывания и созревания при</p>	<p>Индивидуальное задание (зачтено/не зачтено)</p>

технологических процессов.	<p>производстве сыра. Установить прогнозируемый уровень качества процессов.</p> <p>Расчетно-графическое задание (пример): Провести анализ процесса производства сметаны 20 %.</p> <p>Необходимо выявить причины дефектов и предотвратить их дальнейшее появление, провести анализ точности и стабильности процесса, используя статистические методы (диаграмму Исикавы, диаграмму Парето, графики, гистограммы, диаграммы рассеивания, контрольные карты Шухарта по ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015, обосновав выбор ККШ, метод стратификации). Определить индексы воспроизводимости и стабильности процессов, ожидаемый уровень несоответствий продукции по ГОСТ Р ИСО 22514-2-2015. Дать рекомендации по контролю и улучшению качества. Разработать контрольный листок. Данные для анализа приведены в табл.</p>	
----------------------------	--	--

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
Раздел 1. Статистическое управление процессами. История, современное состояние.	<p>Понятие о статистических методах контроля (СМК), Статистическом управлении процессом (СУП). Цель статистических методов контроля.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Какую роль играют статистические методы в управлении качеством? 2) Какие статистические методы относятся к методам общего назначения? 3) Каково место статистических методов в стандартах ISO 9000?
Раздел 2. Понятие	Сущность и значение средних показателей. Теоретические основы

<p>статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.</p>	<p>статистических методов контроля. Описательная статистика. Параметры распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Медиана и мода случайной величины. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что такое средняя величина? 2) Какие условия необходимо выполнять при исчислении средних величин? 3) Как рассчитывается средняя арифметическая? 4) Что такое «математическое ожидание»? 5) Что показывает дисперсия? Как она рассчитывается? 6) Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение? 7) Что такое «медиана»? 8) Что такое «мода»?</p>
<p>Раздел 3. Семь инструментов контроля качества. Порядок сбора информации. Контрольный листок.</p>	<p>Порядок сбора информации. Контрольные листки - инструмент для сбора данных и автоматического их упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что такое статистическое наблюдение? 2) Каковы цели сбора данных в процессе контроля качества? 3) Какие типы данных существуют? 4) Назовите основные типы контрольных листков? 5) Какие требования необходимо учитывать при разработке контрольного листка?</p>
<p>Раздел 4. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето.</p>	<p>Диаграмма причина-следствие (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето. Контрольные вопросы для самопроверки: Где и для чего может применяться диаграмма Исикавы? Какова структура причинно-следственной диаграммы? Где и для чего может применяться диаграмма Парето? Какова структура диаграммы Парето? Что показывает кумулятивная кривая? В чем сущность ABC – анализа при использовании диаграммы Парето?</p>
<p>Раздел 5. Графические методы. Графики. Гистограммы.</p>	<p>Графики. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что такое графики как инструмент управления качеством? 2) Где и для чего эффективно применять графики? 3) Для чего служит график-радар? Гистограмма. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что такое гистограмма? 2) Где и для чего эффективно применять гистограммы? 3) Какие параметры определяют нормальное распределение? 4) Какие основные типы гистограмм существуют?</p>
<p>Раздел 6. Контрольные карты. Управление процессом с помощью контрольных карт.</p>	<p>Контрольные карты Шухарта для количественных данных. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что такое контрольная карта? 2) Где и для чего эффективно применять контрольные карты? 3) Какие типы контрольных карт для количественных данных существуют? 4) Каков порядок выбора типа контрольной карты для количественных данных? 5) В каких случаях необходимо вмешиваться в технологический</p>

процесс, регулируемый с помощью контрольных карт?

- 6) Какие виды причин действуют на процесс?
- 7) Действием каких причин вызван выход процесса из статистически управляемого состояния?
- 8) Что значит «процесс находится в статистически управляемом состоянии»?

Контрольные карты Шухарта для индивидуальных значений и скользящего размаха.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Что такое карта индивидуальных значений?
- 2) Что необходимо учитывать при использовании карт индивидуальных значений?
- 3) Что означает скользящий размах?
- 4) Каким образом определяются границы регулирования при использовании карты индивидуальных значений?

Контрольные карты Шухарта для количественных данных, когда стандартные значения заданы.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Каковы особенности карт с заданными стандартными значениями?
- 2) Что входит в технологию предварительных исследований?
- 3) В каких случаях процесс не находится в статистически управляемом состоянии?
- 4) В каких случаях применяются карты средних и размахов?
- 5) Что показывает карта средних?
- 6) Что показывает карта размахов?

Контрольные карты Шухарта для альтернативных данных.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Что такое контрольная карта?
- 2) Где и для чего эффективно применять контрольные карты?
- 3) Какие типы контрольных карт для качественных данных существуют?
- 4) Каков порядок выбора типа контрольной карты для качественных данных?
- 5) В каких случаях необходимо вмешиваться в технологический процесс, регулируемый с помощью контрольных карт для качественных данных?

Контрольные карты Шухарта: С и U-карта.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) С какой целью используют карту С?
- 2) Какой закон распределения вероятности используется при определении границ регулирования?
- 3) Как определяется средняя линия для С-карты с известной нормой дефектов?
- 4) В каких случаях применяется U-карта?
- 5) Как определяются границы регулирования в случае неизвестных параметров распределения?

Интерпретация контрольных карт.

	<p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Из каких 3-х этапов состоит ведение контрольных карт? 2) Назовите критерии действия особых причин вариации? 3) Какие характеристики состоянию процесса производства в системе «потребитель-процесс» дал Уиллер?
<p>Раздел 7. Диаграмма рассеивания. Корреляционно-регрессионный анализ.</p>	<p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) С какой целью применяют диаграмму рассеивания? 2) Как определить вид связи между параметрами по диаграмме рассеивания? 3) Что представляет собой «метод медиан» при анализе диаграммы рассеивания? <p>Корреляционно-регрессионный анализ. Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что показывает коэффициент корреляции? 2) Какие существуют виды корреляционной связи? 3) Что показывает шкала Чеддока? 4) Что показывает уравнение регрессии? 5) Для чего используется уравнение регрессии? 6) Что такое β-коэффициент?
<p>Раздел 9. Показатели возможностей процессов: индексы воспроизводимости и пригодности. Оценка качества технологических процессов.</p>	<p>Показатели возможностей процессов. Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что показывает индекс воспроизводимости? 2) Что показывает индекс пригодности? 3) Как рассчитывается собственная изменчивость процесса? 4) Как рассчитывается полная изменчивость процесса? 5) В каком случае рассчитывается индекс C_p? 6) В каком случае рассчитывается индекс C_{pk}? <p>Для каких процессов рассчитывают индексы P_p и P_{pk}?</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что такое допуск и для чего он используется? 2) Что такое точность технологического процесса? 3) Как рассчитывается коэффициент точности процесса? 7) Как можно оценить точность и стабильность технологического процесса?

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)

- 1) Каков порядок сбора статистических данных?
- 2) Каково назначение контрольного листка и какие требования при его разработке и заполнении необходимо соблюдать? Привести примеры контрольных листков.
- 3) Гистограмма как инструмент контроля качества. Виды гистограмм. Методика построения.
- 4) Как с помощью диаграммы разброса можно оценить вид и тесноту связи контролируемых параметров?
- 5) Диаграмма Парето как инструмент контроля качества.
- 6) Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы) – инструмент контроля качества. Как строится причинно-следственная диаграмма?
- 7) Виды контрольных карт. В чем их особенности?
- 8) Какую информацию о качестве процесса можно получить с помощью контрольной карты?
- 9) Сущность метода стратификации. Примеры.

- 10) Диаграмма Парето как инструмент контроля качества. Виды диаграмм. Методика построения.
- 11) Гистограмма – инструмент контроля качества. Виды гистограмм. Методика построения.
- 12) Диаграмма рассеивания – инструмент контроля качества. Виды диаграмм. Методика построения.
- 13) ККШ для количественных данных. Виды ККШ. Методика построения. Анализ ККШ
- 14) ККШ для альтернативных данных. Виды ККШ, методика построения, анализ ККШ.
- 15) Анализ ККШ. Проверка структур на особые причины.
- 16) Описательные статистики: среднее арифметическое, медиана, мода, размах, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, выборочное среднее квадратичное отклонение.
- 17) Показатель пригодности производственного процесса. C_p - индекс воспроизводимости (потенциальная пригодность). Оценка состояния процесса по величине C_p .
- 18) Интерпретация ККШ. Ситуации в системе «состояние процесса- состояние потребителя».
- 19) Характеристики статистического ряда: размах, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, выборочное стандартное отклонение, коэффициент вариации.
- 20) Как следует строить причинно-следственную диаграмму?

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если: дан исчерпывающий ответ на вопрос и правильно сделаны выводы по задаче.
- оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если: вопрос раскрыт полностью, но с некоторыми неточностями в ответе или в выводах к задаче.
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если: вопрос раскрыт не полностью, имелись ошибки в ответе и/или в выводах к задаче.
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если: вопрос не раскрыт и имелись серьезные ошибки в ответе, сделаны неверные выводы к задаче.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Статистические методы оценки качества продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Поляничкова, Н. И. Егорова, А. Н. Воронцова, А. А. Кожевникова А. А. - Электрон.дан. - Волгоград : ВолгГТУ, 2019. - 128 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/157192>
- 2) Аристов, Олег Валентинович. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / О. В. Аристов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 224 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1081359>
- 3) Басовский, Леонид Ефимович. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 231 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1013988>
- 4) Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Л. Галиновский [и др.] ; ред. А. Л. Галиновский. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 284 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=996022>

б) Дополнительная литература:

- 1) Управление качеством на предприятиях пищевой, перерабатывающей промышленности, торговли и общественного питания [Электронный ресурс] : учебник /

под ред. В. М. Позняковского. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 336 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=925846>

2) Управление качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Т. Шестопап [и др.]. - Электрон. дан. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 331 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=389993>

3) Мазур, И.И. Управление качеством : учеб. пособие для вузов по спец. "Управление качеством" / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро. - 6-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2009. - 399 с. - Библиогр. в конце глав

4) Дунченко, Н.И. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности : учеб. пос. для студ. по спец. "Экономика и управление на предприятии пищ. пром-ти" / Н. И. Дунченко, М. Д. Магомедов, А. В. Рыбин. - М. : Дашков и К, 2009. - 210, [2] с. - Библиогр.: с. 199-201

5) Салимова, Т.А. Управление качеством : учебник / Т. А. Салимова. - 2-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2008. - 414 с. - Библиогр. в конце глав.

6) Криштафович, В. И. Методы и техническое обеспечение контроля качества (продовольственные товары) : учеб. пособие / В. И. Криштафович, С. В. Колобов. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2007. - 122, [2] с. - Библиогр.: с. 122-123

7) Применение статистических методов в управлении качеством молочных продуктов [Электронный ресурс] : метод. указ. к практическим занятиям для магистрантов, обучающихся по направлениям подготовки: 19.04.03 - Продукты питания животного происхождения, 27.04.01 - Стандартизация и метрология / Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. технологии молока и мол. продуктов ; [сост. Г. Н. Забегалова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : Вологодская ГМХА, 2017. - 68 с. - Систем. требования: Adobe Reader -Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1622/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](http://window.edu.ru/) – 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 доступ: <http://gtexam.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.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

○ Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:

[https://molochnoe.ru/cgi-](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

[bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](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

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный. Фонд НД кафедры технологии молока и молочных продуктов. Компьютерный класс с пакетом статистических программ «STATISTICA Advanced + QC 10» и доступом в Интернет.

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 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания
Применение статистических методов в управлении качеством молочных продуктов
(19.04.03 Продукты питания животного происхождения)**

Цель дисциплины	подготовка к профессиональной деятельности в пищевой промышленности, изучение статистических методов, а также основ статистического контроля качества.				
Задачи дисциплины	1) дать знания по использованию статистических методов контроля и управления качеством технологических процессов и готовой продукции; 2) подготовка к решению профессиональных задач: сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению статистических данных, выбору методов и средств при решении практических задач, анализу точности и воспроизводимости процессов; 3) повысить уровень способности к самообразованию.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Профессиональные компетенции					
ПК-4	Способен создавать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства, улучшать качество продуктов питания животного происхождения, в т. ч. на автоматизированных технологических линиях	ИД-1ПК-4 Разрабатывает математические модели для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства и улучшения качества продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях. ИД-2ПК-4 Знает методы математического	Практические занятия	Ситуационные задачи Контрольные вопросы	Пороговый (удовлетворительный) Знать: - основные понятия и методы дисциплины; - пути поиска и сбора необходимой информации. - возможности применения полученных теоретических и практических навыков Продвинутый (хорошо) Уметь: - проводить статистический анализ по заданной методике; - составлять описания

		<p>моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения на базе стандартных пакетов прикладных программ. ИД-3пк-4</p> <p>Применяет статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания животного происхождения. ИД-4пк-4</p> <p>Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения на базе стандартных пакетов прикладных программ.</p>			<p>проводимых исследований и анализировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ исходных данных; - обрабатывать полученные данные в соответствии с поставленными задачами; <p>Высокий (отлично) Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обобщения данных; - принципами и методами организации, сбора и обработки информации; - способностью применения теоретических и практических навыков, для умения проводить контроль качества процессов и продукции, принимать управленческие решения на основе статистического анализа, грамотно интерпретировать его результаты.
--	--	--	--	--	--

ПК-10	Способен разрабатывать и корректировать рецептурно-компонентные и технологические решения при производстве новых видов продуктов питания животного происхождения с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции	<p>ИД-1_{ПК-10} Владеет методологией разработки и корректировки рецептурно-компонентных и технологических решений при производстве новых видов продуктов питания животного происхождения с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции</p> <p>ИД-2_{ПК-10} Определяет показатели конкурентоспособности и потребительских качеств продуктов питания животного происхождения</p> <p>ИД-3_{ПК-10} Осуществлять корректировку рецептурно-компонентных и технологических решений при проведении промышленных испытаний прогрессивных технологий и новых видов продуктов</p>	Практические занятия	Ситуационные задачи Контрольные вопросы	<p>Пороговый (удовлетворительный) Знать: общие требования к этапам производственного процесса, влияющим на формирование конкретной характеристики продукции</p> <p>Продвинутый (хорошо) Уметь: проводить мониторинг состояния производства и выявлять несоответствия в обеспечении его соответствующими документами и разрабатывать мероприятия по устранению этих несоответствий;</p> <p>Высокий (отлично) Владеть: принципами и методами организации, сбора и обработки информации; - способностью применения теоретических и</p>
-------	--	--	----------------------	--	---

		питания животного происхождения с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции			
--	--	---	--	--	--