Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета технологии
и товароведения
Высоцкая Е.А. _____
« 22 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.02 Статистические методы исследования пищевых систем

Направление подготовки 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения

Направленность (профиль) «Менеджмент качества и безопасности пищевых продуктов функционального и специализированного назначения»

Квалификация выпускника магистр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра товароведения и экспертизы товаров

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат технических наук
Шурникова Галина Владимировна

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 946 и зарегистрированным в Минюсте России 27 августа 2020 г., № 59504.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры товароведения и экспертизы товаров (протокол № 11 от 15 июня 2021 г.).

Заведующий кафедрой_____ Дерканосова Н.М.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 10 от 22 июня 2021 г.).

Председатель методической комиссии _____ А.А. Колобаева

Рецензент – заместитель директора по научной и инновационной деятельности ООО «Фиш Поинт», доктор технических наук, профессор **Дворянинова О. П.**

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков в области статистических методов для исследования технологических процессов при производстве пищевых продуктов функционального и специального назначения, освоение программных продуктов для статистической обработки экспериментальных данных при проектировании пищевых продуктов функционального и специального назначения.

1.2. Задачи дисциплины

Формирование знаний в области статистического анализа, статистических методов оценки рисков, качества сырья и готовых пищевых продуктов функционального и специального назначения; формирование умений и навыков по применению методов математической статистики для решения задач статистической обработки данных при проектировании, производстве, продвижении на рынке пищевых продуктов функционального и специального назначения с применением средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения.

1.3. Предмет дисциплины

Статистические методы исследования применительно к пищевым системам, в том числе функционального и специализированного назначения.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательного процесса.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина имеет связи со следующими дисциплинами обязательной части: Научные и технологические основы конструирования пищевых продуктов различного целевого назначения; с дисциплинами в части, формируемой участниками образовательных отношений: Маркетинговые исследования.

2. Планируемые результаты обучения

Компетенции		Индикатор достижения компетенции	
код	название	код	содержание
ПК-4	Способен использовать методы математической статистики для планирования производства ПФСН, создавать математические модели, позволяющих исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ	З2	Статистические методы применительно к исследованию пищевых систем; программные средства реализации статистических методов анализа в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения
		У2	Применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа взаимосвязей показателей и анализа динамики процессов в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения
		Н2	Статистического контроля качества сырья и готовой продукции в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	5 / 180	5 / 180
Общая контактная работа, ч	114,15	114,15
Общая самостоятельная работа, ч	65,85	65,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	114,00	114,00
лекции	44	44,00
лабораторные-всего	70	70,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	57,00	57,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	5 / 180	5 / 180
Общая контактная работа, ч	32,15	32,15
Общая самостоятельная работа, ч	147,85	147,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	32,00	32,00
лекции	8	8,00
лабораторные-всего	24	24,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	139,00	139,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Теоретические основы статистических методов исследований

Подраздел 1.1. Способы представления экспериментальных данных

Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Способы представления экспериментальных данных. Структура ПО, организация пользовательского интерфейса. Особенности сбора информации в области пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

Подраздел 1.2. Планирование эксперимента

Постановка задачи обработки экспериментальных данных. Связь задачи обработки данных и планирование эксперимента. Особенности статистического анализа количественных и качественных показателей. Классификация задач обработки. Особенности планирования эксперимента при решении задач проектирования пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

Подраздел 1.3. Описательные характеристики экспериментальных данных

Числовые характеристики выборки: эмпирическое среднее, дисперсия, размах выборки, коэффициент вариации, стандартное отклонение, мода, медиана, моменты, асимметрия, эксцесс.

Подраздел 1.4. Формирование и проверка статистических гипотез

Основные понятия и определения. Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Алгоритм проверки статистических гипотез Критерии согласия хи-квадрат. Приближенная проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью выборочных асимметрии и эксцесса. Сравнение средних, Критерий Стьюдента. Особенности формирования и проверки статистических гипотез при проектировании и оценки соответствия пищевых продуктов функционального и специализированного назначения

Подраздел 1.5. Корреляционный и факторный анализ

Меры связи между признаками. Корреляционные связи и факторный анализ данных при пассивном эксперименте. Интерпретация коэффициентов корреляции. Многомерный анализ данных. Основные этапы разведочного факторного анализа. Проверка значимости корреляционной зависимости. Графическое представление корреляционных связей. «Облако рассеивания» показателей и его интерпретация. Применение в менеджменте качества и безопасности пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

Подраздел 1.6. Статистическая оценка параметров выборки

Выборочный метод. Общие понятия о генеральной совокупности и выборке. Точечные и доверительные (интервальные) оценки параметров выборки. Понятие доверительного интервала. Классификация ошибок измерения: грубые, систематические, случайные ошибки. Применение в менеджменте качества и безопасности пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

Раздел 2. Статистические методы исследования пищевых систем

Подраздел 2.1. Методы многомерного статистического анализа

Параметрические и непараметрические методы классификации. Группировки и кластерный анализ. Агломеративные иерархические алгоритмы ближнего соседа, дальнего соседа и средней связи. Методы оценки качества алгоритмов классификации. Элементы дисперсионного анализа. Понятие о методе главных компонент и многомерном шкалировании. Место в менеджменте качества и безопасности пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

Подраздел 2.2. Статистические методы анализа продукции и контроля качества технологий

Методы измерения продукции. Оценка конкурентных позиций предприятия на рынке. Статистические методы в экспертном оценивании. Статистические методы контроля качества технологий, продуктов и услуг. Статистический контроль качества и безопасности на этапах

жизненного цикла продукции функционального и специализированного назначения. Контрольные карты.

Подраздел 2.3. Статистические методы анализа рисков

Оценка вариации параметров. Анализ вероятностных распределений. Метод Монте-Карло. Применение в менеджменте качества и безопасности пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
***Раздел 1.* Теоретические основы статистических методов исследований**	32	44	-	36
Подраздел 1.1. Способы представления экспериментальных данных	2	6	-	6
Подраздел 1.2. Планирование эксперимента	6	6	-	6
Подраздел 1.3. Описательные характеристики экспериментальных данных	6	8	-	6
Подраздел 1.4. Формирование и проверка статистических гипотез	6	8	-	6
Подраздел 1.5. Корреляционный и факторный анализ	6	8	-	6
Подраздел 1.6. Статистическая оценка параметров выборки	6	8	-	6
***Раздел 2.* Статистические методы исследования пищевых систем**	12	26	-	21
Подраздел 2.1. Методы многомерного статистического анализа	4	8	-	7
Подраздел 2.2. Статистические методы анализа продукции и контроля качества технологий	4	8	-	7
Подраздел 2.3. Статистические методы анализа рисков	4	10	-	7
Всего	**44**	**70**	**-**	**57**

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
***Раздел 1.* Теоретические основы статистических методов исследований**	4	16	-	90
Подраздел 1.1. Способы представления экспериментальных данных	0,5	2	-	8
Подраздел 1.2. Планирование эксперимента	0,5	4	-	8
Подраздел 1.3. Описательные характеристики экспериментальных данных	1	2	-	8
Подраздел 1.4. Формирование и проверка статистических гипотез	0,5	2	-	24

Подраздел 1.5. Корреляционный и факторный анализ	0,5	4	-	20
Подраздел 1.6. Статистическая оценка параметров выборки	1	2	-	22
***Раздел 2.* Статистические методы исследования пищевых систем**	4	8	-	49
Подраздел 2.1. Методы многомерного статистического анализа	2	2	-	17
Подраздел 2.2. Статистические методы анализа продукции и контроля качества технологий	1	4	-	16
Подраздел 2.3. Статистические методы анализа рисков	1	2	-	16
Всего	**8**	**24**	**-**	**139**

Для проведения лабораторных занятий необходимы компьютерные классы.

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
1	Способы представления экспериментальных данных	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – С. 6-25.	6	16
2	Планирование эксперимента	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – С. 553-603.	6	16
3	Описательные характеристики экспериментальных данных	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – С. 29-72.	6	16
4	Формирование и проверка статистических гипотез	Лемешко, Б.Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— С. 13-26	6	16
5	Корреляционный и факторный анализ	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – С. 72-133.	6	16

6	Статистическая оценка параметров выборки	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – С. 133-186, 258-266.	7	17
7	Методы многомерного статистического анализа	Лемешко Б.Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— С. 507-533	7	16
8	Статистические методы анализа продукции и контроля качества технологий	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – С. -33-89	7	16
9	Статистические методы анализа рисков	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – С. -163-189, 269-297.	6	10
Всего			**57**	**139**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Способы представления экспериментальных данных	ПК-4	З2
		У2
Подраздел 1.2. Планирование эксперимента	ПК-4	З2
		У2
		Н2
Подраздел 1.3. Описательные характеристики экспериментальных данных	ПК-4	З2
		У2
		Н2
Подраздел 1.4. Формирование и проверка статистических гипотез	ПК-4	З2
		У2
		Н2
Подраздел 1.5. Корреляционный и факторный анализ	ПК-4	З2
		У2
		Н2
Подраздел 1.6. Статистическая оценка параметров выборки	ПК-4	З2
		У2
		Н2

Подраздел 2.1. Методы многомерного статистического анализа	ПК-4	З2
		У2
		Н2
Подраздел 2.2. Статистические методы анализа продукции и контроля качества технологий	ПК-4	З2
		У2
		Н2
Подраздел 2.3. Статистические методы анализа рисков	ПК-4	З2
		У2
		Н2

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Виды оценок	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	При формировании алгоритма решения поставленных задач, выполнении и защите лабораторных заданий обучающийся показал прочные теоретические знания. Способен обобщать и критически оценивать отечественные и международные практики, формулировать задачи исследования и пути из решения, способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой, демонстрирует умение самостоятельно решать конкретные задачи повышенной сложности, делать обоснованные выводы
Зачтено, продвинутый	При формировании алгоритма решения поставленных задач, выполнении и защите лабораторных заданий обучающийся показал достаточные теоретические знания. Способен обобщать и критически оценивать отечественные и международные практики, формулировать задачи исследования и пути из решения, способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой, демонстрирует умение самостоятельно решать конкретные задачи повышенной сложности, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты
Зачтено, пороговый	При формировании алгоритма решения поставленных задач, выполнении и защите лабораторных заданий обучающийся показал пороговые теоретические знания. Способен изучать отечественные и международные практики. Демонстрирует умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, используя рекомендованную справочную литературу
Не зачтено, компетенция не	При выполнении лабораторных заданий и ответе обучаю-

освоена	щегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 55 %
Не зачтено, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 55 %

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрено

5.3.1.2. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрено

5.3.1.3. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Понятия эксперимента и экспериментального исследования, классификации эксперимента	ПК-4	З2 У2
2.	Стратегии поиска	ПК-4	З2 У2

3.	Комплексы методов экспериментальных исследований: методы экспериментальных исследований в области теплообмена, сушки, тепловой обработки и др.	ПК-4	З2 У2 Н2
4.	Методология моделирования технологических процессов	ПК-4	З2 У2 Н2
5.	Основные модели технологических процессов	ПК-4	З2 У2 Н2
6.	Общие понятия в математическом планировании эксперимента	ПК-4	З2 У2 Н2
7.	Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений.	ПК-4	З2 У2 Н2
8.	Способы представления экспериментальных данных	ПК-4	З2 У2
9.	Архитектура специализированного программного обеспечения. Структура ПО, организация пользовательского интерфейса.	ПК-4	З2 У2 Н2
10.	Постановка задачи обработки экспериментальных данных	ПК-4	З2 У2 Н2
11.	Связь задачи обработки данных и планирования эксперимента	ПК-4	З2 У2 Н2
12.	Особенности статистического анализа количественных и качественных показателей	ПК-4	З2 У2 Н2
13.	Классификация задач обработки данных	ПК-4	З2 У2 Н2
14.	Описательные характеристики экспериментальных данных	ПК-4	У2 Н2
15.	Числовые характеристики выборки: эмпирическое среднее, дисперсия, размах выборки, коэффициент вариации, стандартное отклонение, мода, медиана, моменты, асимметрия, эксцесс.	ПК-4	У2 Н2
16.	Формирование и проверка статистических гипотез	ПК-4	У2 Н2
17.	Алгоритм проверки статистических гипотез	ПК-4	У2 Н2
18.	Критерии согласия хи-квадрат	ПК-4	З2 У2 Н2
19.	Приближенная проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью выборочных асимметрии и эксцесса	ПК-4	З2 У2 Н2
20.	Сравнение средних	ПК-4	З2

			У2 Н2
21.	Критерий Стьюдента.	ПК-4	З2 У2 Н2
22.	Меры связи между признаками	ПК-4	З2 У2 Н2
23.	Корреляционные связи и факторный анализ данных при пассивном эксперименте	ПК-4	З2 У2 Н2
24.	Интерпретация коэффициентов корреляции	ПК-4	З2 У2 Н2
25.	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена	ПК-4	З2 У2 Н2
26.	Эмпирические линии регрессии	ПК-4	З2 У2 Н2
27.	Способы определения уравнения регрессии	ПК-4	З2 У2 Н2
28.	Построение теоретической линии регрессии	ПК-4	З2 У2 Н2
29.	Многомерный анализ данных	ПК-4	З2 У2 Н2
30.	Основные этапы разведочного факторного анализа	ПК-4	З2 У2 Н2
31.	Проверка значимости корреляционной зависимости	ПК-4	З2 У2 Н2
32.	Графическое представление корреляционных связей. «Облако рассеивания» показателей и его интерпретация.	ПК-4	З2 У2 Н2
33.	Выборочный метод анализа	ПК-4	З2 У2 Н2
34.	Общие понятия о генеральной совокупности и выборке	ПК-4	З2 У2 Н2
35.	Точечные и доверительные (интервальные) оценки параметров выборки	ПК-4	У2 Н2
36.	Понятие доверительного интервала	ПК-4	У2 Н2
37.	Параметрические и непараметрические методы классификации	ПК-4	У2
38.	Группировки и кластерный анализ	ПК-4	З2 У2

39.	Агломеративные иерархические алгоритмы ближнего соседа, дальнего соседа и средней связи	ПК-4	З2 У2
40.	Статистические методы анализа сырья и готовой продукции и контроля качества	ПК-4	З2 У2 Н2
41.	Оценка конкурентных позиций продукции на рынке	ПК-4	З2 Н2
42.	Статистические методы в экспертном оценивании	ПК-4	З2 У2 Н2
43.	Статистические методы контроля качества технологий, продуктов. Контрольные карты.	ПК-4	З2 Н2
44.	Статистические методы анализа технологических процессов. Оценка вариации параметров.	ПК-4	З2 У2 Н2
45.	Анализ вероятностных распределений технологических параметров.	ПК-4	З2 У2 Н2

5.3.1.4. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено

5.3.1.5. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрено

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Вопрос	Компетенция	*ИДК*
1.	Существуют следующие шкалы оценки переменных а) количественная, качественная б) дискретная, непрерывная в) **номинальная, порядковая, интервальная**	ПК-4	З2 У2 Н2
2.	Характерными особенностями номинальной шкалы являются а) **правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями не определен** б) правило ранжирования модальностей имеется, интервал между модальностями не определен в) правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями определен	ПК-4	У2 Н2
3.	Характерными особенностями порядковой шкалы являются а) отсутствие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен б) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами определен в) **наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен**	ПК-4	У2
4.	Характерными особенностями интервальной шкалы являются а) **наличие правила ранжирования состояний пе-**	ПК-4	У2

	ременного, интервал между состояниями переменного определен б) наличие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного не определен в) отсутствие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного определен		
5.	Медиана это а) среднее значение варианты в выборке б) **значение центральной варианты в ранжированной выборке** в) наиболее часто встречающееся значение варианты в выборке	ПК-4	З2 У2
6.	Средняя арифметическая вычисляется для а) для любых переменных б) для порядковых и интервальных переменных в) **только для интервальных переменных**	ПК-4	З2 У2 Н2
7.	Основными статистическими показателями являются а) **среднее арифметическое, коэффициент вариации, размах изменчивости** б) объем выборки, среднее квадратическое отклонение, дисперсия в) объем выборки, среднее арифметическое, дисперсия	ПК-4	З2 У2 Н2
8.	Распределение это а) совокупность значений вариант б) ранжированная совокупность значений вероятностей в) **совокупность значений вариант и соответствующих им вероятностей**	ПК-4	З2 У2 Н2
9.	Теоретической основой любого распределения является а) распределение Пуассона б) **нормальное распределение** в) биномиальное распределение	ПК-4	З2 У2
10.	В биологии чаще всего встречается а) распределение Пуассона б) **нормальное распределение** в) биномиальное распределение	ПК-4	У2
11.	Что такое ошибка среднего арифметического а) дисперсия выборочных средних вокруг генерального среднего б) **среднее квадратическое отклонение выборочных средних вокруг генерального среднего** в) размах изменчивости выборочных средних вокруг генерального среднего	ПК-4	У2
12.	Доверительный интервал среднего арифметического зависит от а) от ошибки среднего арифметического б) от значения критерия Стьюдента в) **от ошибки среднего арифметического и от зна-**	ПК-4	У2 Н2

	чения критерия Стьюдента		
13.	Для того чтобы определить объем выборки необходимо задать а) **значение критерия Стюдента, желаемую точность, среднее квадратическое отклонение** б) среднее арифметическое, желаемую точность, среднее квадратическое отклонение в) значение критерия Стьюдента, желаемую точность, среднее арифметическое	ПК-4	У2 Н2
14.	Среднее квадратическое отклонение а) может быть как положительным, так и отрицательным числом б) **может быть только положительным числом** в) может быть только отрицательным числом	ПК-4	У2 Н2
15.	Альтернативная вариация это а) вариация качественных признаков б) **когда совокупность состоит только из 2-х групп: одной, имеющей данное проявление признака, другой – не имеющей** в) вариация признаков, выраженных в процентах	ПК-4	У2 Н2
16.	При альтернативной вариации количество средних арифметических в выборке равно а) **одному** б) двум в) не определено	ПК-4	У2 Н2
17.	Дисперсия при альтернативной вариации это а) сумма квадратов отклонений отдельных вариант от средней арифметической б) **произведение долей обоих классов в совокупности** в) корень квадратный из произведения долей обоих классов совокупности	ПК-4	У2 Н2
18.	Максимальное значение дисперсии при альтернативной вариации равно а) 1,00 б) 0,50 в) **0,25**	ПК-4	У2 Н2
19.	Какую связь измеряет коэффициент корреляции а) криволинейную б) **прямолинейную** в) криволинейную и прямолинейную	ПК-4	У2
20.	Положительная корреляция означает, что а) **с увеличением одного признака, другой увеличивается** б) с увеличением одного признака, другой уменьшается в) с увеличением одного признака, другой не изменяется	ПК-4	У2
21.	Коэффициент корреляции нормирован в пределах а) от 0 до 1 б) **от -1 до +1** в) не нормирован	ПК-4	У2 Н2

22.	Можно ли по корреляционной решетке установить степень связи между переменными а) нет, нельзя б) **в некоторых случаях можно** в) можно	ПК-4	У2
23.	Коэффициент детерминации это а) **квадрат коэффициента корреляции** б) корень квадратный из коэффициента корреляции в) абсолютная величина коэффициента корреляции	ПК-4	У2
24.	Коэффициент детерминации показывает а) степень связи между признаками б) **долю вариации, обусловленную связью между признаками** в) форму связи между признаками	ПК-4	У2
25.	К критериям нелинейности связи относится: а) критерий Стьюдента б) **критерий Пирсона** в) критерий Фишера	ПК-4	У2
26.	Достоверность коэффициента корреляции Чупрова оценивается по а) специальной таблице б) величине значения «хи-квадрат» в) величине коэффициента Стьюдента	ПК-4	У2
27.	Коэффициент корреляции Спирмена вычисляется для признаков, оцененных в а) **номинальной шкале** б) интервальной шкале в) порядковой и интервальной шкалах	ПК-4	У2
28.	Прямолинейная регрессия означает, что а) **одинаковым приращениям одного признака соответствуют одинаковые приращения другого признака** б) одинаковым приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака в) разным приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака	ПК-4	У2
29.	К какому виду контроля относят «периодический отбор проб для анализа или периодически выполняемое некоторое количество измерений показателей качества продукции? а) сплошной; б) инспекционный; в) **выборочный**	ПК-4	У2 Н2
30.	Какой метод управления качеством рассматривается как «инструмент, позволяющий произвести селекцию, расслоение данных в соответствии с различными факторами»? а) метод (диаграмма) рассеивания; **б) метод расслоения (стратификация);** в) диаграмма Парето	ПК-4	У2 Н2

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Способы представления экспериментальных данных .	ПК-4	З2

			У2
2.	Особенности сбора информации в области пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	ПК-4	З2 У2 Н2
3.	Особенности планирования эксперимента при решении задач проектирования пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	ПК-4	З2 У2 Н2
4.	Описательные характеристики экспериментальных данных	ПК-4	З2 У2 Н2
5.	Особенности формирования и проверки статистических гипотез при проектировании и оценке соответствия пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	ПК-4	З2 У2 Н2
6.	Корреляционный и факторный анализ в менеджменте качества и безопасности пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	ПК-4	З2 У2
7.	Статистическая оценка параметров выборки	ПК-4	З2 У2
8.	Методы многомерного статистического анализа	ПК-4	З2 У2
9.	Статистический контроль качества и безопасности на этапах жизненного цикла продукции	ПК-4	З2 У2 Н2
10.	Статистические методы анализа рисков	ПК-4	З2 У2 Н2
11.	Виды контрольных карт	ПК-4	З2 У2 Н2
12.	Применение контрольных карт для альтернативных признаков	ПК-4	Н2

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Построить регрессию по заданным наблюдениям в табличном процессоре Excel?	ПК-4	У2
2.	по заданным наблюдениям в табличном процессоре Excel рассчитать коэффициент корреляции	ПК-4	У2
3.	С помощью табличного процессора Excel выполнить аналитическую группировку показателей, вычисление статистических показателей, построение статистических графиков	ПК-4	Н2
4.	С помощью табличного процессора Excel построить графики статистических карт средних и размахов	ПК-4	Н2

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрено

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрено

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-4 Способен использовать методы математической статистики для планирования производства ПФСН, создавать математические модели, позволяющих исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З2	Статистические методы применительно к исследованию пищевых систем; программные средства реализации статистических методов анализа в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения			1-14, 18-34, 38-45	
У2	Применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа взаимосвязей показателей и анализа динамики процессов в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения			1-41, 42,44-45	
Н2	Статистического контроля качества сырья и готовой продукции в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения			3-7, 9-36, 40 - 45	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-4 Способен использовать методы математической статистики для планирования производства ПФСН, создавать математические модели, позволяющих исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ				
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З2	Статистические методы применительно к исследованию пищевых систем; программные средства реализации статистических методов анализа в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	1, 5-9	1-11	

У2	Применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа взаимосвязей показателей и анализа динамики процессов в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	1-30	1-11	1–2
Н2	Статистического контроля качества сырья и готовой продукции в области производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	1-2, 6-8, 12-18, 21, 29-30	2-5, 9-12	3-4

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Лемешко Б. Ю. Критерии проверки гипотез об однородности. Руководство по применению [электронный ресурс] : Монография / Новосибирский государственный технический университет .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018 .— 207 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
2.	Лемешко Б. Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— 890 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
3.	Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [электронный ресурс] : Учебник / А. Ю. Козлов.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 320 с. .	Учебное	Основная
4.	Статистические методы исследования пищевых систем [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы обучающихся для направления 19.04.05 / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: Г. В. Шуршикова]	Методическое	
5.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	
6.	Вестник российской сельскохозяйственной науки, 2013-	Периодическое	
7.	Пищевая промышленность, 2013-	Периодическое	
8.	Хлебопродукты, 2013-	Периодическое	
9.	Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2013-	Периодическое	
10.	Кондитерское производство, 2013-	Периодическое	
11.	Масложировая промышленность, 2013-	Периодическое	
12.	Молочная промышленность, 2013-	Периодическое	

13.	Мясные технологии, 2013-	Периодическое	
14.	Пиво и напитки, 2013-	Периодическое	
15.	Сыроделие и маслоделие, 2013-	Периодическое	
16.	Вопросы статистики: ежемесячный научно-информационный журнал / учредитель : Федеральная служба государственной статистики - Москва: Б.и., 1996-	Периодическое	
17.	Пищевая промышленность: Ежемесячный теоретический и научно- практический журнал - Москва: Пищевая промышленность, 1994-	Периодическое	
18.	Стандарты и качество: международное периодическое издание для профессионалов стандартизации и управления качеством / учредитель : ООО РИА "Стандарты и качество" - Москва: Стандарты и качество, 1968-	Периодическое	
19.	Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции: [журнал] / учредитель : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I" - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013-	Периодическое	
20.	Товаровед продовольственных товаров: ежемесячный журнал / учредитель : ООО "Издательский дом "Панорама" - Москва: Индепендент Масс Медиа, 2006-	Периодическое	
21.	Экономика и математические методы: журнал / учредитель : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство Наука " - Москва: Наука, 1965-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «ZNANIUM.COM»	http://znanium.com
2.	ЭБС «ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com
3.	ЭБС E-library	http://elibrary.ru
4.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
5.	ЭБС ЮРАЙТ	http://urait.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1.	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks
2.	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
3.	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1.	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	https://fabricators.ru/
2.	Технология хранения и переработки продукции растениеводства	https://сельхозпортал.рф/
3.	Основные технологии, применяемые в животноводстве	https://goferma.ru/zhivotnovodstvo/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

№ уч. корп.	№ ауд.	Статус аудитории	Перечень оборудования
1	168	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, интерактивная доска, экран, проектор, радиомикрофоны и акустические колонки, портативный электронный увеличитель, информационная портативная система (магнитная петля ИСТОК А2), специализированные столы для колясочников, имеющие регулировку по высоте и углу наклона, инвалидные коляски
1	209, 222, 251, 268	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование
1	115, 116, 119, 120	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice
1	117, 118	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования. Специализированное оборудование для ремонта компьютеров

7.1.2. Для самостоятельной работы

№ уч. корп.	№ ауд.	Название аудитории	Перечень оборудования
1	232а	Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не предусмотрено

8. Междисциплинарные связи

Протокол
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Математические методы моделирования пищевых продуктов с заданными свойствами	Кафедра товароведения и экспертизы товаров	Согласовано
Системы менеджмента качества и безопасности	Кафедра товароведения и экспертизы товаров	Согласовано
Научные и технологические основы конструирования пищевых продуктов различного целевого назначения	Кафедра товароведения и экспертизы товаров	Согласовано

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Председатель методической комиссии А.А. Колобаева	21 июня 2022 г.	п. 3.2, 4.2.2, 4.3 Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	Объём дисциплины и виды работ, распределение контактной и самостоятельной работы – заочная форма обучения Материальное и программное обеспечение
Председатель методической комиссии А.А. Колобаева	20 июня 2023 г.	Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год	Нет
Председатель методической комиссии А.А. Колобаева	18 июня 2024 г.	Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год	Нет