

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.О.07 Математические методы моделирования пищевых продуктов
с заданными свойствами

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
Шуршикова Галина Владимировна

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.04.05 Высотехнологические 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 основных направлений математических методов моделирования, формирование навыков практического использования математических методов для моделирования пищевых продуктов функционального и специализированного назначения (ПФСН), освоение программных продуктов для синтеза моделей и обработки экспериментальных данных.

1.2. Задачи дисциплины:

Формирование знаний основных понятий и терминов, обозначающих сущность практически используемых математических методов; формирование умений применять методы математического моделирования для проектирования пищевых продуктов функционального и специализированного назначения с применением средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения; формирование умений и навыков систематизации данных экспериментальных и научных исследований; использования методов анализа математических моделей.

1.3. Предмет дисциплины

Математические методы моделирования применительно к пищевым продуктам с заданными свойствами.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к обязательной части блока Дисциплины.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина имеет связи со следующими дисциплинами обязательной части: Научные и технологические основы конструирования пищевых продуктов различного целевого назначения.

2. Планируемые результаты обучения

Компетенции		Индикатор достижения компетенции	
код	название	код	содержание
ОПК-4	Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции	З1	Основы и методы математического моделирования
		У1	Использовать методы моделирования при проектировании высокотехнологических процессов производства пищевой продукции
		Н1	Определения параметров при построении математических моделей
ПК-4	Способен создавать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН; использовать методы математической статистики для планирования производства ПФСН, на базе стандартных пакетов	З1	Методы математического моделирования технологических процессов производства ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ
		У1	Разрабатывать и применять математические модели для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства и улучшения качества ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ
		Н1	Создания математических моделей, позволяющих исследовать и оптимизировать

	прикладных программ		параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ
--	---------------------	--	---

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	7 / 252	7 / 252
Общая контактная работа, ч	122,75	122,75
Общая самостоятельная работа, ч	129,25	129,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	121,75	121,75
лекции	36	36,00
практические-всего	84	84,00
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	1,75	1,75
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	85,65	85,65
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовая работа	0,25	0,25
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	43,60	43,60
выполнение курсовой работы	25,85	25,85
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсовой работы, экзамен	защита курсовой работы, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	7 / 252	7 / 252
Общая контактная работа, ч	18,75	18,75
Общая самостоятельная работа, ч	233,25	233,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
лекции	8	8,00

практические-всего	8	8,00
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	1,75	1,75
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	168,85	168,85
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовая работа	0,25	0,25
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	64,40	64,40
выполнение курсовой работы	46,65	46,65
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсовой работы, экзамен	защита курсовой работы, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Классификация математических моделей. Методические принципы построения моделей

Подраздел 1.1. Классификация математических моделей

Классификационные признаки. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования. Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели. Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования. Классификация математических моделей в зависимости от методов реализации.

Подраздел 1.2. Методические принципы построения моделей

Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи. Реализация математической модели средствами компьютерных программ. Проверка адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

Раздел 2. Методология моделирования пищевых продуктов с заданными свойствами

Подраздел 2.1. Моделирование многокомпонентных смесей

Характеристики основных этапов моделирования многокомпонентных смесей пищевых продуктов. Разработка математических моделей по созданию рецептур продуктов с заданными составом.

Подраздел 2.2. Моделирование рецептур и пищевых технологий

Модели оценки качества продукции и технологии. Анализ и математическое моделирование пищевых технологий. Методология анализа и формализации описания рецептур и пищевых технологий в условиях реального производства. Методология прогнозирования структурных изменений технологий.

Подраздел 2.3. Моделирование органолептической оценки качества продуктов

Методы экспертного оценивания качества продуктов. Методологии обработки оценок органолептических показателей качества продуктов. Нечеткие меры сходства образца и эталона.

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. Классификация математических моделей. Методические принципы построения моделей	18	-	38	40
<i>Подраздел 1.1. Классификация математических моделей</i>	10	-	20	20
<i>Подраздел 1.2. Методические принципы построения моделей</i>	8	-	18	20
Раздел 2. Методология моделирования пищевых продуктов с заданными свойствами	18	-	46	45,65
<i>Подраздел 2.1. Моделирование многокомпонентных смесей</i>	6	-	16	15
<i>Подраздел 2.2. Моделирование рецептов и пищевых технологий</i>	6	-	16	15
<i>Подраздел 2.3. Моделирование органолептической оценки качества продуктов</i>	6	-	14	15,65
Всего	36	-	84	85,65

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Классификация математических моделей. Методические принципы построения моделей	4	-	4	80
<i>Подраздел 1.1. Классификация математических моделей</i>	2	-	2	40
<i>Подраздел 1.2. Методические принципы построения моделей</i>	2	-	2	40
Раздел 2. Методология моделирования пищевых продуктов с заданными свойствами	4	-	4	88,85
<i>Подраздел 2.1. Моделирование многокомпонентных смесей</i>	1	-	2	30
<i>Подраздел 2.2. Моделирование рецептов и пищевых технологий</i>	1	-	1	30
<i>Подраздел 2.3. Моделирование органолептической оценки качества продуктов</i>	2	-	1	28,85
Всего	8	-	8	168,85

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Классификация математических моделей	Красуля О.Н Моделирование рецептов пищевых продуктов и технологий их производства: теория и	20	40

		<p>практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев, А.Е. Краснов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. — 320 с. Стр. 5-28</p> <p>Алексеев Г. В. Основы системного анализа в пищевой промышленности : монография / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. — Саратов : Вузовское образование, 2017. Стр. 7-34</p>		
2	Методические принципы построения моделей	<p>Лисин П.А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Лисин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 256 с. Стр. 10-22</p> <p>Алексеев Г. В. Основы системного анализа в пищевой промышленности : монография / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 160 с. Стр. 34-43</p> <p>Ефремов Г.И. Моделирование химико-технологических процессов: Учебник - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018 - 255 с. Стр. 17-41.</p>	20	40
3	Моделирование многокомпонентных смесей	<p>Лисин П.А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Лисин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 256 с. Стр. 24-98</p>	15	30
4	Моделирование рецептур и пищевых технологий	<p>Красуля О.Н. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев, А.Е. Краснов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. — 320 с. Стр. 30-196</p>	15	30
5	Моделирование органолептической оценки качества продуктов с применением методов сравнительного анализа	<p>Красуля О.Н. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев, А.Е. Краснов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. — 320 с. Стр. 214-251</p>	15,65	28,85
Всего			85,65	168,85

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. Классификация математических моделей	ОПК-4	З1
		У1
Подраздел 1.2. Методические принципы построения моделей	ОПК-4	З1
		У1
	ПК-4	Н1
		З1
Подраздел 2.1. Моделирование многокомпонентных смесей	ОПК-4	У1
		Н1
	ПК-4	З1
		У1
		Н1
		Н1
Подраздел 2.2. Моделирование рецептур и пищевых технологий	ОПК-4	З1
		У1
		Н1
	ПК-4	З1
		У1
		Н1
Подраздел 2.3. Моделирование органолептической оценки качества продуктов	ОПК-4	З1
		У1
		Н1
	ПК-4	З1
		У1
		Н1

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины

Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90 %
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75 %
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50 %
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50 %

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные 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.

Критерии оценки курсовой работы

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал умения формулирования целей и задач исследования, критического анализа предметной области по литературным источникам, составления плана исследований, выбора инструментария исследований, анализа полученных результатов. Работа оформлена в соответствии с требованиями, аккуратно. Материал изложен грамотно. Цели и задачи выполнены полностью.
Хорошо, продвинутый	Обучающийся показал умения формулирования целей и задач исследования, критического анализа предметной области по литературным источникам, составления плана исследований, выбора инструментария исследований, анализа полученных результатов. Работа оформлена в соответствии с требованиями, аккуратно. Материал изложен грамотно. В работе имеются незначительные недостатки в логичности изложения, в оформлении результатов исследования, в качестве и полноте выводов по результатам исследований.
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал умения формулирования целей и задач исследования, критического анализа предметной области по литературным источникам, составления плана исследований, выбора инструментария исследований, анализа полученных результатов. Работа оформлена в соответствии с требованиями, аккуратно. Материал изложен грамотно. В работе имеются недостатки в логичности изложения, в оформлении результатов исследования, в качестве и полноте выводов по результатам исследований. Есть замечания по соответствию решенных в работе задач целям исследования.
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание работы не содержит авторских результатов в достаточном объеме, материал изложен не логично, есть замечания по качеству оформления.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Классификационные признаки математических моделей	ОПК-4	31, У1
2.	Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31
3.	Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31
4.	Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31
5.	Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31
6.	Классификация математических моделей в зависимости от методов реализации.	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
7.	Методики обследования объекта моделирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
8.	Концептуальная постановка задачи моделирования.	ОПК-4	31, У1, Н1

	Математическая постановка задачи моделирования	ПК-4	31, У1, Н1
9.	Критерии выбора и обоснование выбора метода решения задачи	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
10.	Реализация математической модели средствами компьютерных программ	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
11.	Проверка адекватности модели	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
12.	Виды анализа результатов моделирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
13.	Характеристики основных этапов моделирования многокомпонентных смесей пищевых продуктов	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
14.	Разработка математических моделей по созданию рецептур продуктов с заданными составом	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
15.	Постоптимальный анализ результатов моделирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
16.	Модели оценки качества продукции и технологии	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
17.	Анализ и математическое моделирование пищевых технологий	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
18.	Методология анализа и формализации описания рецептур и пищевых технологий в условиях реального производства	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
19.	Методология прогнозирования структурных изменений технологий	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
20.	Методы экспертного оценивания качества продуктов	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
21.	Методологии обработки оценок органолептических показателей качества продуктов	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
22.	Нечеткие методы оценивания. Нечеткие меры сходства образца и эталона	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
23.	Методы прогнозирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	Классификационные признаки математических моделей	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
2.	Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
3.	Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
4.	Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
5.	Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрена

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрена

5.3.1.5. Перечень тем курсовых работ

№	Тема	Компетенция	ИДК
1.	Применение линейного программирования для разработки состава пищевых продуктов с заданными свойствами	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
2.	Моделирование ассортимента продукции	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
3.	Модели составления смесей	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
4.	Анализ чувствительности в задачах линейной оптимизации	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
5.	Модель выбора средств массовой информации для продвижения нового продукта	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
6.	Динамическая модель планирования и управления запасами	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
7.	Модель управления финансами и планирования производства	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
8.	Имитационное моделирование. Оптимизация в условиях неопределенности	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
9.	Модели временных рядов	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
10.	Модели прогнозирования и исследования рынка	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
11.	Модели экспертного оценивания	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
12.	Деревья решений. Альтернативные стратегии	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
13.	Принятие решений на основе теории игр	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
14.	Принятие решений в условиях неопределенности	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
15.	Нечеткие модели в проектировании состава пищевых продуктов.	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1

5.3.1.6. Вопросы к защите курсовой работы

№	Тема	Компетенция	ИДК
1.	Этапы разработки программы исследований	ОПК-4 ПК-4	31, 31
2.	К какому классу относятся рассматриваемые модели	ОПК-4 ПК-4	31, 31
3.	Как можно оценить адекватность полученных моделей	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
4.	Виды анализа полученных результатов	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
5.	Методы визуализации полученных результатов	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
6.	Источники исходных данных	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
7.	Пути развития полученных решений	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
8.	Что обусловило выбор используемых моделей	ОПК-4	31,

		ПК-4	31
9.	Какое программное обеспечение использовалось	ОПК-4 ПК-4	Н1 Н1

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов	Компетенция	ИДК
1.	Каковы на Ваш взгляд основные цели применения аппарата Системного анализа?	<ul style="list-style-type: none"> • моделирование явлений и процессов реального мира с точностью, достаточной для их адекватного восприятия • изучение явлений и процессов реального мира • изучение способов функционирования явлений и процессов реального мира • построение алгоритмов • нет правильного ответа 	ОПК-4	31,
2.	С чего начинается решение задачи по анализу и прогнозированию временных рядов?	<ul style="list-style-type: none"> • С вычисления эффективности исследуемого показателя, тем более, что современные программные средства предоставляют пользователю большие возможности для этого. • С исследования необходимости данного показателя, тем более, что современные программные средства предоставляют пользователю большие возможности для этого • С построения графика исследуемого показателя, тем более, что современные программные средства предоставляют пользователю большие возможности для этого. • С построения графика исследуемого показателя, тем более, что современные программные средства не предоставляют пользователю никаких возможностей для этого 	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
3.	Что означает термин «исследование операций»?	<ul style="list-style-type: none"> • Поиск наилучших планов • Планирование производства • Применение математических методов для обоснования ре- 	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1

		<ul style="list-style-type: none"> • решение систем уравнений • нет правильного ответа 		
4.	Какие задачи относятся к теории исследования операций	<ul style="list-style-type: none"> • линейное программирование • имитационное моделирование • статистический анализ данных 	ОПК-4 ПК-4	31, У1, 31, У1
5.	Чем отличаются задачи безусловной и условной оптимизации	<ul style="list-style-type: none"> • числом переменных; • наличием ограничений; • учетом фактора времени 	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
6.	Объясните разницу между задачами линейного и нелинейного программирования	<ul style="list-style-type: none"> • линейные ограничения • линейная целевая функция • Линейные и то и другое • хотя бы что-то нелинейно 	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
7.	Задача математического программирования не имеет допустимых решений. Выберите ситуацию, возможную при данном условии	<ul style="list-style-type: none"> • В задаче отсутствуют ограничения • Система ограничений задачи несовместна • Целевая функция неограничена на допустимой области 	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1, Н1
8.	Расставьте в порядке значимости условия решения задачи одномерной оптимизации	<ul style="list-style-type: none"> • целевая функция • ограничения на решение целевой функции • наличие ограничений на диапазон независимых факторов • наличие мощной вычислительной техники 	ПК-4	31, У1, Н1
9.	Стационарная точка выпуклой функции является	<ul style="list-style-type: none"> • седловой точкой • точкой локального максимума • точкой локального минимума 	ПК-4	31, У1, Н1
10.	Стационарная точка вогнутой функции является	<ul style="list-style-type: none"> • седловой точкой • точкой максимума • точкой минимума 	ПК-4	31, У1, Н1
11.	Графический анализ функции позволяет	<ul style="list-style-type: none"> • определить характер функции • выявить точки локального экстремума • определить точки глобального экстремума 	ПК-4	31, У1, Н1
12.	Задача $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 6 \\ 9x_1 + 8x_2 \leq 157 \\ -3x_1 + 11x_2 \geq 16 \end{cases}$ является задачей	<ul style="list-style-type: none"> • безусловной оптимизации; • нелинейного программирования • линейного программирования 	ПК-4	31, У1, Н1
13.	Экстремум функции это:	<ul style="list-style-type: none"> • минимум функции • максимум • минимум или максимум 	ПК-4	31, У1, Н1

14.	Установите правильную последовательность этапов решения оптимизационных задач:	<ul style="list-style-type: none"> • реализация задачи на ЭВМ; • определение количественного критерия; • выделение объекта; • выбор способа и метода оптимизации; • формализация задачи оптимизации; • анализ результатов; • формулировка проблемы; • построение математической модели объекта оптимизации. 	ПК-4	31, У1, Н1
15.	Какое возможно количество решений в задаче оптимизации	<ul style="list-style-type: none"> • Одно • Два • бесконечное множество 	ПК-4	31, У1, Н1
16.	Для методов нелинейного программирования характерны методы	<ul style="list-style-type: none"> • методы исключения переменных • прямые численные методы • метод множителей Лагранжа • методы оптимального управления 	ПК-4	31, У1, Н1
17.	Что является главным для поиска решения задачи НП графическим методом	<ul style="list-style-type: none"> • выявление области определения факторов • построение множества допустимых решений • выявление узловых точек решения 	ПК-4	31, У1, Н1
18.	Для задачи нелинейного программирования характерно	<ul style="list-style-type: none"> • нелинейная целевая функция • нелинейные ограничения • хотя бы одна нелинейная функция 	ПК-4	31, У1, Н1
19.	Какую функцию в нелинейном программировании называют целевой функцией?	<ul style="list-style-type: none"> • Любую нелинейную функцию, экстремум которой требуется найти • линейную функцию • Любую функцию • только квадратичную функцию • нет правильного ответа 	ПК-4	31, У1, Н1
20.	Какое количество экстремумов возможно в нелинейной целевой функции и нелинейных ограничений	<ul style="list-style-type: none"> • одно • два • три • бесконечное множество 	ПК-4	31, У1, Н1
21.	Как называется решение линейной задачи?	<ul style="list-style-type: none"> • Базисным решением • Полным базисным решением • Оптимальным решением • Точкой Куна-Таккера • нет правильного ответа 	ПК-4	31, У1, Н1

22.	Что из ниже перечисленного не входит в общую схему построения математической модели в ЛП	<ul style="list-style-type: none"> • Составление алгоритма решения задачи • Составление системы ограничений • Выбор критерия оптимальности • Выбор переменных • нет правильного ответа 	ПК-4	31, У1, Н1
23.	Каким свойством обладает линия уровня в графическом методе решения задачи ЛП?	<ul style="list-style-type: none"> • Показывает направление убывания целевой функции • Целевая функция принимает постоянное значение для любой точки линии уровня • Показывает направление возрастания целевой функции • Целевая функция принимает нулевое значение • Целевая функция принимает только значение, большее нуля 	ПК-4	31, У1, Н1
24.	Что в ЛП называют оптимальным планом?	<ul style="list-style-type: none"> • Произвольный набор чисел • Набор чисел, доставляющий экстремальное значение целевой функции • Набор чисел, удовлетворяющий системе ограничений задачи • Набор чисел, удовлетворяющий системе ограничений и доставляющий экстремальное значение целевой функции • вектор 	ПК-4	31, У1, Н1
25.	Решение задачи линейного программирования (если оно единственно) находится:	<ul style="list-style-type: none"> • внутри области ограничений; • на одном из ребер многогранника ограничений; • в одной из вершин многогранника ограничений. 	ПК-4	31, У1, Н1

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования	ОПК-4	31
2.	Этапы построения модели	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
3.	Цели проверки адекватности модели	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
4.	Реализация математической модели средствами компьютерных программ	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
5.	Структура математических моделей по созданию рецептур	ОПК-4	31, У1

		ПК-4	31, У1
6.	Примеры моделей оценки качества продукции	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
7.	Виды экспертных оценок	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
8.	Проблемы экспертных оценок	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
9.	Способы описания нечетких параметров	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1
10.	Предложения по анализу результатов	ОПК-4 ПК-4	31, У1 31, У1

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	На основе статистических данных качественных показателей построить модель оценки качества продукции	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
2.	На основе статистических данных изменения параметров технологического процесса построить модель технологического процесса	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
3.	Провести анализ и построить математическую модель оптимизации рецептуры пищевого продукта определенного назначения	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
4.	На основе маркетинговых исследования построить модель прогноза рисков при продвижении нового продукта на рынке	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1
5.	На основе обработки оценок органолептических показателей качества продуктов построить модель оценки качества продукта определенного назначения	ОПК-4 ПК-4	31, У1, Н1 31, У1, Н1

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

ОПК-4 Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	Основы и методы математического моделирования	1-23			1-8
У1	Использовать методы моделирования при проектировании высокотехнологических процессов произ-	1-23			3-7

	водства пищевой продукции				
Н1	Определения параметров при построении математических моделей	7-23			3-9
ПК-4 Способен создавать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН; использовать методы математической статистики для планирования производства 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)
З1	Методы математического моделирования технологических процессов производства ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ	2 - 23	1-5		1-8
У1	Разрабатывать математические модели для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства и улучшения качества ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ	6 - 23	1-5		3 - 8
Н1	Создания математических моделей, позволяющих исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ	7 - 23	1-5		3 – 7, 9

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-4 Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков	
З1	Основы и методы математического моделирования	1-7	1 -10	1 - 5	
У1	Использовать методы моделирования при проектировании высокотехнологических процессов производства пищевой продукции	2-7	2-10	1 - 5	
Н1	Определения параметров при построении математических моделей			1 - 5	
ПК-4 Способен создавать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать каче-					

ство ПФСН; использовать методы математической статистики для планирования производства ПФСН, на базе стандартных пакетов прикладных программ				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	Методы математического моделирования технологических процессов производства ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ	2 - 25	1 -10	1-5
У1	Разрабатывать математические модели для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства и улучшения качества ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ	2 - 25	2-10	1-5
Н1	Создания математических моделей, позволяющих исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество ПФСН на базе стандартных пакетов прикладных программ	7 - 25		1-5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Красуля О.Н. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Красуля О. Н., Николаева С. В., Токарев А. В., Краснов А. Е. ; И.Г. Панин .— Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015 .— 320 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
2.	Ефремов Г.И. Моделирование химико-технологических процессов: Учебник - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 - 255 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
3.	Алексеев Г. В. Основы системного анализа в пищевой промышленности : монография / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 112 с [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Дополнительная
4.	Лисин П.А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности [Электронный ресурс] / Лисин П. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2016 .— 256 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Дополнительная
5.	Математические методы моделирования пищевых продуктов с заданными свойствами: методические указания для самостоятельной работы обучающихся для направления 19.04.05 / Г. В.	Методическое	

	Шуршикова. – Воронеж. – ВГАУ, 2018. – 10 с.		
6.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	
7.	Вестник российской сельскохозяйственной науки, 2013-	Периодическое	
8.	Пищевая промышленность: Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал - Москва: Пищевая промышленность, 1994-	Периодическое	
9.	Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции: [журнал] / учредитель : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I" - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013-	Периодическое	
10.	Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов: научно-практический журнал / учредитель : Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс - Орел: Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс, 2012-	Периодическое	
11.	Товаровед продовольственных товаров: ежемесячный журнал / учредитель : ООО "Издательский дом "Панорама" - Москва: Индепендент Масс Медиа, 2006-	Периодическое	
12.	Хранение и переработка сельхозсырья: теоретический журнал / учредитель : ООО Издательство "Пищевая промышленность" - Москва: Пищевая промышленность, 1993-	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://texэксперт.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.	Название 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	166	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, комплекты нормативно-правовой и нормативной документации
1	115, 116, 119, 120	Помещение 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. corp.	№ ауд.	Название аудитории	Перечень оборудования
1	232a	Помещение для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, 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, Adobe Reader / DjVu Reader, eLearning server

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

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Научные и технологические основы конструирования пищевых продуктов различного целевого назначения	Товароведения и экспертизы товаров	Согласовано 

