

Компонент ОПОП 19.04.03
наименование ОПОП

Б1.О.07
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

**Оптимизация технологических процессов и планирование
эксперимента**

Разработчик (и):

Волченко В.И.

ФИО

профессор

должность

канд.техн.наук, доцент

ученая степень, звание

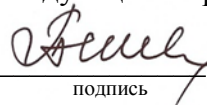
Утверждено на заседании кафедры

Технологий пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 5 от 11.02.2026

Заведующий кафедрой ТПП



подпись

Петров Б.Ф.

ФИО

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Индикаторы освоения компетенций	Этапы освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
			<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ОПК-4. Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	ИД1 _{ОПК-4} Знает принципы и методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	ЗНАТЬ: принципы и методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	Фрагментарные знания принципов и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	Общие, но не структурированные знания принципов и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы принципы и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	Сформированные систематические знания принципов и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические
	ИД2 _{ОПК-4} Умеет разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	УМЕТЬ: разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	Частично освоенное умение разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	Сформированное умение разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья
	ИД3 _{ОПК-4} Имеет навыки проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	ВЛАДЕТЬ: навыками проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	Фрагментарное применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе	Успешное и систематическое применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных

			прикладных программ	прикладных программ	стандартных пакетов прикладных программ	пакетов прикладных программ
--	--	--	---------------------	---------------------	---	-----------------------------

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплект заданий для выполнения практических работ. 2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме экзамена.

Перечень компетенций (части компетенции)	Индикаторы достижений компетенций	Этапы формирования компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОПК-4	ИД1ОПК-4 Знает принципы и методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	знать принципы и методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	Задания ПР	Вопросы к экзамену
	ИД2ОПК-4 Умеет разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	Уметь разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья		
	ИД3ОПК-4 Имеет навыки проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	Владеть навыками проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ		

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных (практических) работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Часть компетенции ОПК-4, формируемая и оцениваемая на практических работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания принципов и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	Сформированное умение разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	Успешное и систематическое применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы без дополнительных подсказок, наводящих вопросов. Защита проходит успешно с первого раза.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математических	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены. Защита работы проходит успешно с первого или второго раза, но после непринципиальных подсказок или наводящих вопросов.
Общие, но не структурированные знания принципов и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математических	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Защита работы проходит успешно с третьего (или более позднего) раза после большого количества подсказок,
Фрагментарные знания принципов и методов моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математических	Частично освоенное умение разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	Фрагментарное применение навыков проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	Задание не выполнено. ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Защита работы не проходит успешно даже после подсказок и наводящих вопросов, при защите выявлено грубое незнание ключевых вопросов.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

1. **Вопросы блока 1** для проверки сформированности знаний и умений части компетенции ОПК-4
2. Понятие об оптимизации. Критерии оптимизации
3. Характеристика задач оптимизации. Этапы решения задач оптимизации.
4. Планирования эксперимента при поиске оптимальных условий осуществления процесса. Однофакторное и многофакторное планирование эксперимента.
5. Параметрические схемы технологических процессов.
6. Оптимизация рецептур. Обобщенный параметр оптимизации.
7. Модели и моделирование технологических процессов с целью их оптимизации.
8. Методы решения задач безусловной оптимизации: поисковые методы, методы с использованием производных.
9. Методы многомерной безусловной оптимизации.
10. Методы решения задач статической условной оптимизации. Линейное и нелинейное программирование.
11. Искусственные нейронные сети (ИНС). Роль и место ИНС в решении задач оптимизации
12. Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ.
13. Оптимизация методом «крутое восхождение».
14. Оптимизация симплекс-методом.
15. Оптимизация методом неопределенных множителей Лагранжа.
16. Использование метода наименьших квадратов в задачах оптимизации.
17. Методы поиска оптимального соотношения компонентов. Проектирование рецептур.
18. Выбор параметров и факторов оптимизации.
19. Методы сужения факторного пространства: оценка значимости факторов, факторный анализ, классификация и кластеризация (кластерный анализ)
20. Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов).
21. Методы обработки экспериментальных данных. Дисперсионный анализ.
22. Использование нечёткой логики и нечётких множеств при решении задач оптимизации

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	16-20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	11-15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	6-10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	0-5	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности частей компетенций ОК-5, ПК-21,22	Итоговая оценка по дисциплине ¹	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе ²	Критерии оценивания (пример)
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
ОПК-4	знать: принципы и методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и процессов производства, в том числе математические	Контрольные вопросы
	уметь: разрабатывать математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры процессов производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья	
	владеть: навыками проведения расчетов для проектирования и моделирования технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ	

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах. При этом для каждого варианта по каждой компетенции задаётся один вопрос, на который обучающийся должен дать полный и точный ответ.

Содержание комплекса контрольных вопросов (ОПК-4):

Вариант 1: Раскройте понятие «Оптимизация» и укажите её роль в технологии и организации производства

Вариант 2: Объясните выбор параметров оптимизации, формулирование критерия оптимальности

Вариант 3: Объясните, каким образом можно объединить несколько критериев. Как можно учесть их значимость?

Вариант 4: Объясните основные требования к выбору влияющих факторов

Вариант 5: Раскройте суть корреляционного анализа при обработке экспериментальных данных. Приведите достоинства и недостатки использования корреляционного анализа при оценке влияния фактора на параметр оптимизации.

Вариант 6: Раскройте суть регрессионного анализа при обработке экспериментальных данных. Приведите роль и место регрессионного анализа при оптимизации.

Вариант 7: Приведите численные методы безусловной оптимизации

Шкала оценивания комплексного задания

¹ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

² Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

Оценка (баллы) ⁵	Критерии оценки
5 «отлично»	Полный, грамотный, самостоятельный ответ
4 «хорошо»	Нечёткий или неполный грамотный, самостоятельный ответ, правильные ответы на уточняющие вопросы
3 «удовлетворительно»	Нечеткий и неполный ответ, ответы на уточняющие вопросы неточны или даны частично
2 «неудовлетворительно»	Отсутствие ответа или неправильный ответ, нечёткий ответ и неправильные ответы на уточняющие вопросы

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
ОПК-4				
Знать современные представления в области оптимизации на предприятиях общественного питания	Контрольные вопросы	от 2 до 5 баллов	от 2 до 5 баллов	от 2 до 5 баллов
Уметь выбирать и разрабатывать математические модели, формировать целевую функцию		от 2 до 5 баллов	от 2 до 5 баллов	
Владеть навыками разработки экспериментальных планов и оптимизации целевой функции		от 2 до 5 баллов	от 2 до 5 баллов	

* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

** Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

*** Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ____%.
Пороговый (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ____%.
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.