



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ

Профиль программы:
«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем
Кафедра пищевой биотехнологии

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-7: Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p>ОПК-7.3: Строит математические модели для описания изучаемых явлений, процессов, технологий, с последующей оценкой качества разработанной модели</p>	<p>Математическое моделирование</p>	<p><u>Знать:</u> - основные понятия и определения в области математического моделирования, - объекты исследования, методы и планы моделирования, особенности применения планирования эксперимента при решении задач оптимизации биотехнологического процесса в пищевых производствах.</p> <p><u>Уметь:</u> - использовать современных информационных технологий для успешного решения конкретных задач биотехнологической науки и производства.</p> <p><u>Владеть:</u> - навыками математического моделирования эксперимента и обработки данных, в том числе с применением пакетов прикладных программ.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;

- задания и контрольные вопросы по лабораторным занятиям;
- задания по подготовке рефератов.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- контрольные вопросы по дисциплине;
- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий проводится освоение тем дисциплины в следующем порядке при правильных ответах на:

- 41–100 % заданий – зачтено;
- 0-40% не зачтено.

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по лабораторным занятиям, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Оценка результатов выполнения задания к лабораторным занятиям проводится при представлении студентом отчета по работе с ответами на задания и вопросы к работе.

3.3 В приложении № 3 приведён примерный перечень тем индивидуальных заданий (рефератов). Для выполнения индивидуального задания необходимо представить теоретическую обзорную часть (реферат), подготовить презентацию и защитить работу.

В реферате студент должен:

- проанализировать классическую и специальную литературу по теме реферата;
- подобрать, изучить и проанализировать современную техническую литературу;
- выразить собственное мнение по содержанию реферата на выбранную тему.

Работа должна быть выполнена на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте или цифровом носителе. Шрифт текстовой части размер – 12 (для заголовков – 14), Times New Roman, интервал 1,5. Поля страницы: левое 3 см, правое 1,5 см, верхнее и нижнее 2 см. Выравнивание текста по ширине. Нумерация страниц внизу справа.

Структура реферата: титульный лист, содержание, текстовая часть, список используемой литературы оформляется в соответствии с действующим ГОСТ.

Объем выполненной работы не должен превышать 15 листов формата А4.

Стиль и язык изложения материала индивидуальной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы.

Текстовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, таблицами. В конце приводится список использованных источников (не менее 10 источников).

Защита индивидуального задания проходит в виде его устного сообщения с представлением электронной презентации в течение 7–10 мин и ответов на вопросы. При положительной защите студент получает промежуточную оценку «зачтено».

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в индивидуальной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу). Студент, получивший индивидуальную работу с оценкой «зачтено», знакомится с устной рецензией, при наличии замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Индивидуальная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Индивидуальная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Промежуточная аттестация проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

К зачету допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в ходе проведения тестирований;
- получившие «зачтено» по результатам самостоятельной работы, выполнившие и защитившие индивидуальные работы в виде реферата;
- получившие положительные оценки по результатам выполнения всех лабораторных работ.

4.5 В приложении № 4 приведены контрольные вопросы по дисциплине.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Математическое моделирование» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Пищевая биотехнология».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пищевой биотехнологии (протокол № 8 от 18.04.2022 г.).

Заведующая кафедрой



О.Я. Мезенова

Приложение № 1

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ТЕСТ №1

- 1) Что такое модель?**
 - А) Процесс построения и изучения математических моделей;
 - Б) Объект-заместитель объекта-реальности, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала;
 - В) Математическое представление реальности
- 2) Математическая модель – это...**
 - А) математическое представление реальности;
 - Б) законы в математическом представлении;
 - В) инструмент для проведения эксперимента
- 3) Моделирование – это...**
 - А) перевод в математическую форму реального объекта;
 - Б) проведение экспериментов по заранее установленному плану;
 - В) опосредованное исследование объекта, при котором изучается не сам объект, а некоторая вспомогательная система – модель, способная замещать его.
- 4) Математическое моделирование – это...**
 - А) процесс построения и изучения математических моделей;
 - Б) математическая обработка данных для получения достоверных результатов;
 - В) применение математического аппарата для доказательства адекватности модели.
- 5) Линейная математическая модель имеет вид...**
 - А) уравнения первого порядка;
 - Б) уравнения второго порядка;
 - В) тангенциального уравнения.
- 6) Детерминированная модель означает...**
 - А) определенность предсказания;
 - Б) вероятностный характер предсказания;
 - В) невозможность предсказания
- 7) Структурная модель представляет объект ...**
 - А) количественным выражением всех величин;
 - Б) как систему;
 - В) в виде «черного ящика».
- 8) По степени идеализации модели делятся на:**
 - А) сосредоточенные и распределенные;
 - Б) структурные и функциональные;
 - В) содержательные и формальные.
- 9) Формальные модели могут иметь вид...**
 - А) структурной схемы;
 - Б) гипотезы;
 - В) математической модели
- 10) Феноменологическая модель – это**

- А) предгипотеза (на уровне предчувствия)
- Б) гипотеза (пробное описание явления);
- В) приблизительное описание (с помощью уравнения)

11) Преимущества математического моделирования

- А) простота в достижении цели;
- Б) незаменим в тех случаях, когда натурный эксперимент невозможен;
- В) позволяет учесть все факторы, влияющие на цель моделирования

12) Основная цель моделирования...

- А) исследовать объект и предсказать результаты будущих наблюдений;
- Б) получить математическую зависимость;
- В) сократить количество экспериментов.

13) Математическое моделирование и связанный с ним компьютерный эксперимент не заменимы ...

- А) при отыскании связи между химическим составом и свойствами вещества;
- Б) при обосновании многокомпонентной рецептуры продукта;
- В) при изучении распространения заразной болезни

14) На первом этапе математического моделирования построение модели начинается с...

- А) описания задачи нематематическим языком с выявлением особенностей объекта моделирования и выявления связей в нем;
- Б) выбора вида математической формулы;
- Г) изучения литературы по математическому моделированию.

15) На втором этапе математического моделирования для «нематематически» описанного объекта моделирования...

- А) подыскивается «нематематическое» решение;
- Б) проводится проверка адекватности;
- Г) подбирается вид математической модели.

16) Реализация математической модели - это...

- А) разработка алгоритма и решение поставленной задачи с необходимой точностью;
- Б) Проверка полученных результатов по критерию Стьюдента;
- В) Проверка адекватности модели по критерию Фишера.

17) Интерпретация полученных результатов из математической модели означает...

- А) построение графика по математической формуле;
- Б) что результаты на языке математики интерпретируются на языке, принятом в данной области;
- В) проверку адекватности модели.

ТЕСТ №2

1) Адекватность модели - это

- А) способность модели применять ее в любых условиях;
 - Б) способность модели быть рассчитанной без компьютерных программ;
 - В) способность модели воспроизводить свойства, состояние и поведение объекта с достаточной для поставленных целей точностью
- 2) Проверка адекватности модели включает в себя...**
- А) согласование результатов эксперимента с полученными из модели данными в пределах определенной точности;
 - Б) перевод модели из кодированного в натуральное состояние;
 - В) расчет цели моделирования по полученной математической модели.
- 3) Если полученная модель не адекватна, то...**
- А) моделирование прекращают;
 - Б) модифицируют модель;
 - В) понижают допустимую вероятность вывода по модели.
- 4) Системный подход в моделировании систем применяют...**
- А) при необходимости получения сложной математической модели;
 - Б) при анализе и синтезе сложных (больших) систем;
 - В) при невозможности получения линейных математических моделей.
- 5) Системный подход в моделировании систем рассматривает систему...**
- А) путем последовательного перехода от общего к частному, в основе находится цель;
 - Б) путем математического моделирования ее компонент;
 - В) путем построения алгоритма объединения отдельных компонент.
- 6) Классический (индуктивный) подход в моделировании систем рассматривает систему...**
- А) путем перехода от частного к общему и синтезирует систему путем слияния ее компонент, разрабатываемых отдельно;
 - Б) описательным способом;
 - В) путем математического моделирования отдельных компонент системы
- 7) Разработка модели на базе классического подхода означает...**
- А) подбор математической формулы по данным каждой компоненты;
 - Б) суммирование отдельных компонент в единую модель, причем каждая из компонент решает свои задачи;
 - В) формулирование цели моделирования на основе априорных данных.
- 8) Разработка модели на базе системного подхода начинается с...**
- А) анализа структуры и компонент системы;
 - Б) отыскания взаимосвязи между компонентами системы;
 - В) с формулирования цели функционирования системы, как интегрированного целого из отдельных компонент (подсистем).
- 9) При системном подходе в моделировании...**
- А) формулируются исходные требования к модели, формируются подсистемы, их элементы,

проводят выбор составляющих системы по специальным критериям выбора.

Б) анализируются исходные подсистемы и возможность их объединения в систему по одному из известных алгоритмов;

Г) подбирается математическая формула, связывающая все подсистемы.

10) Стадии разработки моделей на базе системного подхода

А) описательная и аналитическая;

Б) макропроектирования и микропроектирования;

Г) информационная и математическая.

11) Стадия макропроектирования модели предусматривает...

А) построение модели внешней среды с учетом ресурсов, критериев эффективности и ограничений;

Б) построение обобщенной математической модели с учетом всех подсистем;

В) подбор соответствующей компьютерной программы.

12) При построении модели руководствуются принципом системного подхода:

А) пропорционально-последовательное продвижение по этапам создания модели;

Б) минимизации расходов на моделирование;

Г) установления достоверных зависимостей.

13) При количественном формулировании цели моделирования системы:

А) отображаются содержательные характеристики системы в описательном виде;

Б) должна возникнуть целевая функция, которая отображает существенные факторы, влияющие на достижение цели;

В) строится структурный алгоритм системы графическим методом

14) Экспериментальное исследование систем основано на...

А) проведении экспериментов различными способами;

Б) мыслительной деятельности человека;

Г) анализе реальной и виртуальной реальности.

15) Активный эксперимент при моделировании системы означает...

А) наблюдения протекающего процесса;

Б) применение компьютерных программ при моделировании;

В) вмешательство экспериментатора в организацию процесса моделирования

16) Сложность, как характеристика моделей систем, означает...

А) отнесение к классу больших систем;

Б) что модель является совокупностью отдельных элементов;

В) вероятностный характер получения результатов по модели.

17) Адаптивность, как характеристика моделей систем, означает...

А) свойство высокоорганизованности системы;

Б) возможность развития модели;

Г) эффективность достижения системой поставленной цели.

1) Управляемость модели, как характеристика моделей систем, означает...

- А) автоматическое достижение цели моделирования;
- Б) структурную взаимосвязь в модели между подсистемами;
- В) необходимость обеспечения управления со стороны экспериментаторов для достижения цели.

2) Роль исследователя в процессе моделирования систем:

- А) принимать решения при необходимости;
- Б) постановка задачи, построение содержательной модели, выбор вида модели и математического аппарата моделирования;
- В) выбор средств вычислительной техники

3) Мысленное моделирование – это...

- А) моделирование нереализуемых объектов, либо существующих вне возможных условия для физической реализации;
- Б) это виртуальное построение математических моделей по логическим закономерностям;
- В) это выдвижение и обоснование гипотезы.

4) Языковое моделирование основано на применении...

- А) тезауруса – словаря, в котором каждому слову соответствует лишь единственное понятие;
- Б) описательного способа моделирования;
- В) моделирования с помощью символов.

5) Натурное моделирование предусматривает...

- А) макерирование натуральных объектов компьютерным способом;
- Б) проведение исследований на реальном объекте с последующей обработкой результатов;
- В) анализ реального объекта с помощью компьютерного программного обеспечения

6) Научный эксперимент в моделировании означает...

- А) обоснованное вмешательство человека в эксперимент, в том числе при планировании и обработке данных;
- Б) применение компьютерных технологий при моделировании;
- В) статистическую обработку данных эксперимента.

7) Что такое математическое планирование эксперимента?

- А) подбор математического уравнения по имеющимся данным;
- Б) обоснование плана эксперимента и его условий на основе одного из методов математического планирования эксперимента;
- В) разработка плана эксперимента с учетом проведения опытов по выявлению влияния каждого из факторов на параметр оптимизации

8) Назовите преимущества математического планирования экспериментов относительно классического проведения опытов

- А) минимизация опытов, экономия ресурсов, повышение достоверности результатов;
- Б) возможность статистической обработки данных;

В) повышение объективности результатов за счет математической модели.

9) Что такое фактор?

- А) число, характеризующее цель - получаемый результат в эксперименте;
- Б) параметр оптимизации;
- В) характеристика модели, варьируемая в эксперименте, напрямую влияющая на параметр оптимизации.

10) Параметр оптимизации – это...

- А) цель (отклик) эксперимента при его планировании, которая должна выражаться количественно;
- Б) величина, напрямую влияющая на цель эксперимента;
- В) математическая модель эксперимента.

11) «Черный ящик» - это...

- А) математическая модель эксперимента;
- Б) объект исследования с входящими факторами и выходящими откликами;
- В) массив данных планируемого эксперимента.

12) Обобщенный параметр оптимизации определяется...

- А) методом «приближения к идеалу»;
- Б) как среднее арифметическое;
- В) как средневзвешенное число.

13) Математическая модель, получаемая методом планирования экспериментов, имеющая целью оптимизацию, называется...

- А) экспериментальной;
- Б) статической;
- В) экстремальной.

14) Кодированная математическая модель несет информацию...

- А) о геометрической интерпретации процесса;
- Б) о влиянии каждого фактора и их взаимодействия на параметр оптимизации;
- В) об оптимальных значениях факторов.

15) Отбраковку грубых промахов в эксперименте проводят по критерию...

- А) Кохрена;
- Б) Стьюдента;
- В) Фишера.

16) Проверку математической модели на адекватность проводят по критерию...

- А) Кохрена;
- Б) Стьюдента;
- В) Фишера.

17) Оптимальные значения факторов находят методом дифференцирования...

- А) кодированной математической модели;
- Б) натуральной математической модели;
- В) латинских квадратов.

Приложение № 2

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПО ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

**Лабораторное занятие № 1: Формализация процесса моделирования рецептур смесей,
как объектов пищевой биотехнологии**

Задание: Построить методологическую схему модели рецептуры смеси детского питания. Проверить адекватность модели по согласованию полученных по модели и заданных целевых характеристик. Усовершенствовать модель (при необходимости). Сделать вывод по результатам выполнения работы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое модель, моделирование, система, биотехнологическая система?
2. На какие группы делятся дети по возрасту?
3. Какие пищевые продукты относятся к продуктам для детей раннего возраста?
4. Какие продукты относятся к специализированным продуктам для лечебного питания детей раннего возраста?
5. Какие нормативные документы устанавливают обязательные для применения и исполнения требования к детскому питанию?
6. Как устанавливают целевые характеристики объектов моделирования – пищевых смесей для детского питания?
7. Каким образом ведут моделирование рецептурных смесей?
8. Перечислите основные принципы, которым должна удовлетворять формализованная модель.
9. Что такое графическая модель рецептуры смеси и каким образом принимаются ее составляющие?
10. Как проверяется адекватность модели рецептуры смеси?

**Лабораторная работа 2. Моделирование органолептической оценки качества пищевых
продуктов**

Задание: разработать модель органолептической оценки качества заданного продукта и его основных показателей – внешнего вида, аромата, вкуса, текстуры и консистенции – в форме профилограмм, балльной шкалы и диаграмм органолептической оценки без учета и с учетом коэффициентов значимости отдельных показателей качества, а также в форме математической зависимости балльной оценки от ее составляющих.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой процесс моделирования органолептической оценки качества

пищевой продукции?

2. Что такое органолептическая оценка качества пищевой продукции и из каких показателей она складывается?

3. Какие технические документы регламентируют органолептическую оценку пищевых продуктов?

4. Что такое балльная шкала оценки качества, дескрипторы, коэффициенты весомости показателей качества?

5. Опишите механизм оценки вкуса и запаха пищевого продукта?

6. Что такое профильный метод оценки качества, профилограмма?

7. Как строятся профилограммы вкуса и запаха пищевого продукта?

8. Как строятся профилограммы консистенции и внешнего вида пищевого продукта?

9. Как формализуется органолептическая оценка качества пищевой продукции с помощью математической зависимости?

10. Как проверить адекватность математической модели?

Лабораторная работа 3. Моделирование рецептур продуктов пищевой биотехнологии по энергетической ценности

Задание: разработать рецептуру поликомпонентного пищевого продукта с заданной (пониженной /повышенной) энергетической ценностью.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения терминам «энергетическая ценность», «энергетический баланс», «суточные энерготраты».

2. Как рассчитывается энергетическая ценность (калорийность) пищевого продукта?

3. Назовите способы повышения/понижения энергетической ценности пищевого продукта?

4. Каким категориям людей следует употреблять продукты с повышенной/пониженной калорийностью?

5. Назовите нормы физиологических потребностей для взрослых людей в белках, жирах, углеводах, пищевых волокнах.

6. На какие группы делятся продукты питания с измененной энергетической ценностью?

7. На каких принципах основан метод проектирования поликомпонентных пищевых продуктов по энергетической ценности?

8. Какие ограничения в химическом составе необходимо учитывать при моделировании пищевой продукции по энергетической ценности?

9. Приведите примеры математических моделей пищевых продуктов, рекомендованных для изготовления продукции с заданной калорийностью.

10. В каких отраслях пищевой промышленности особенно востребованы математические модели, с применением которых возможно создавать продукты с заданной калорийностью (без ухудшения органолептических показателей)?

Лабораторная работа 4. Аппроксимация данных пищевой системы математической функцией с применением метода наименьших квадратов

Задание: аппроксимировать количественные данные, полученные в экспериментальных исследованиях различных пищевых систем, в виде линейной и квадратичной функций. Оценить адекватность моделей. Использовать модель для прогнозирования показателей пищевой системы. Сделать вывод о наиболее рациональной зависимости для данных заданной пищевой системы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое аппроксимация, аппроксимирующая функция?
2. В чем заключается метод наименьших квадратов, применяемый при аппроксимации функции?
3. Каким образом подбирают вид функции при аппроксимации экспериментальных данных?
4. Как определяют коэффициенты функции?
5. Как проверяют адекватность аппроксимированной модели?
6. Что такое невязка Q ?
7. При каких значениях Q модель можно считать адекватной?
8. Как используют аппроксимированную функцию в экспериментальных технологиях?
9. В каких пищевых технологиях важны аппроксимирующие функции?
10. Какую информацию несут аппроксимирующие функции?

Лабораторная работа 5. Планирование эксперимента и оптимизация биотехнологического процесса с применением ортогонального центрального композиционного плана второго порядка для двух факторов

Задание: Разработать план эксперимента по моделированию и оптимизации заданного биотехнологического процесса с применением центрального композиционного плана второго порядка для двух факторов; провести по данному плану эксперименты с получением частных и обобщенного параметров оптимизации; математически обработать полученные данные по заданному алгоритму; получить кодированную и натуральную модели процесса, проверить ее адекватность и рассчитать оптимальные значения факторов биотехнологического процесса.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения терминам: планирование эксперимента, модель, фактор, параметр оптимизации, матрица, экстремальный эксперимент, адекватность модели.
2. Охарактеризуйте преимущества планирования эксперимента перед классическим его проведением?
3. Какие требования предъявляются к факторам и параметру оптимизации?
4. Что такое обобщенный параметр оптимизации и как он рассчитывается?
5. Охарактеризуйте ортогональный центральный композиционный план второго порядка, его преимущества?

6. Как планируется эксперимент согласно матрице ОЦКП второго порядка для двух факторов?
7. Опишите алгоритм определения коэффициентов математической модели, полученной по матрице ОЦКП второго порядка для двух факторов, в кодированном и натуральном виде.
8. Как проверить адекватность математической модели?
9. Какую информацию несет адекватная математическая модель биотехнологического процесса?
10. Как определить оптимальные значения факторов по математической модели?

Лабораторная работа 6. Моделирование и оптимизация рецептов пищевых биопродуктов по трем факторам

Задание: разработать план эксперимента по моделированию и оптимизации рецептуры заданного пищевого биопродукта с применением центрального композиционного плана второго порядка для трех факторов; провести по данному плану эксперименты с получением частных откликов и обобщенных параметров оптимизации; математически обработать полученные данные по заданному алгоритму; получить кодированную и натуральную модели рецептуры, проверить адекватность кодированной модели и рассчитать оптимальные значения факторов рецептуры пищевого биопродукта.

Контрольные вопросы

1. Какой формулой наиболее часто описывается модель рецептуры поликомпонентного пищевого продукта?
2. Какие факторы рационально оптимизировать при моделировании рецептуры биологически активных добавок к пище, функциональных и обогащенных пищевых продуктов?
3. Какие частные отклики рекомендуется использовать при моделировании рецептуры пищевого биопродукта? По какому принципу выбираются частные отклики и их «идеалы»?
4. Охарактеризуйте методологию построения математической модели второго порядка для трех факторов с применением ОЦКП второго порядка для трех факторов.
5. Как рассчитываются коэффициенты математической модели по результатам экспериментов?
6. Как проверяется значимость коэффициентов?
7. Какую информацию несет кодированная математическая модель рецептуры продукта?
8. Какую можно использовать натуральную математическую модель рецептуры продукта?
9. Какие существуют способы отыскания оптимальных значений факторов?
10. Какую информацию несет графическая интерпретация математической модели?

Приложение № 3

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ
(ТЕМ РЕФЕРАТОВ)**

- 1 Математическое моделирование в пивоварении
- 2 Математическое моделирование в хлебопечении
- 3 Математическое моделирование в технологии соков
- 4 Математическое моделирование при изготовлении кондитерских изделий
- 5 Математическое моделирование в технологии минеральных напитков
- 6 Математическое моделирование в технологии майонезов
- 7 Математическое моделирование при изготовлении жировых спредов
- 8 Математическое моделирование в технологии вин
- 9 Математическое моделирование в технологии спирта и спиртосодержащих напитков
- 10 Математическое моделирование при производстве кисломолочных напитков
- 11 Математическое моделирование в технологии мороженого
- 12 Математическое моделирование в сыроделии
- 13 Математическое моделирование в технологии функциональных молочных продуктов
- 14 Математическое моделирование в технологии обогащенных творожных изделий
- 15 Математическое моделирование в технологии колбасных изделий
- 16 Математическое моделирование при производстве мясных копченых изделий
- 17 Математическое моделирование в технологии биологически активных веществ из вторичного сырья мясного производства.
- 18 Математическое моделирование в технологии мясных эмульгированных изделий.
- 19 Математическое моделирование при изготовлении рыбных пресервов
- 20 Математическое моделирование в технологии стерилизованных рыбных консервов
- 21 Математическое моделирование при изготовлении биологически активных добавок из рыбного сырья
- 22 Математическое моделирование ферментативных процессов
- 23 Математическое моделирование микробиологических процессов
- 24 Математическое моделирование при проектировании обогащенных функциональных продуктов питания
- 25 Математическое моделирование при проектировании продуктов детского питания
- 26 Математическое моделирование при проектировании продуктов геродиетического питания
- 27 Математическое моделирование при проектировании продуктов спортивного питания.

Приложение № 4

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ К ЗАЧЕТУ

1. Основные определения математической модели и математического моделирования.
2. Основные задачи и принципы математического моделирования.
3. Классификация моделей по различным факторам и их анализ
4. Основные этапы математического моделирования
5. Построение методологической схемы модели для разных объектов моделирования
6. Отыскание вида функции в биотехнологических экспериментах.
7. Дисперсионный анализ: определение ошибки эксперимента, отбраковка грубых промахов по критерию Стьюдента.
8. Дисперсионный анализ: проверка значимости коэффициентов регрессии по коэффициенту Стьюдента, определение адекватности.
9. Методы корреляционного и регрессионного анализа
10. Принципы системного подхода в математическом моделировании.
11. Процесс синтеза модели на основе классического и системного подходов в моделировании.
12. Стадии разработки модели при системном подходе. Преимущества системного подхода в моделировании.
13. Методы математического моделирования многофакторных биотехнологических объектов: преимущества перед однофакторным экспериментом.
14. Основные определения: фактор, параметр оптимизации, черный ящик, математическая модель, определение коэффициентов, проверка значимости коэффициентов, адекватности модели.
15. Матрицы в математическом планировании эксперимента и приемы ее построения.
16. Методы планирования экстремальных экспериментов. Полный и дробный факторный эксперимент.
17. Центральное композиционное планирование эксперимента. Ортогональные планы второго порядка. Их построение и преимущества.
18. Методика и алгоритмы определения коэффициентов математической модели.
19. Обобщенный параметр оптимизация. Методика его выбора и расчета.
20. Проведение эксперимента в соответствии с математическим планом и обработка его результатов.
21. Проверка значимости коэффициентов модели и адекватности модели.
22. Анализ полученных результатов математического моделирования.