



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

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИИ»**

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

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-1: Способен осуществлять производство биотехнологической продукции для пищевой промышленности, управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции	Математическое моделирование в биотехнологии	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения в области математического моделирования,</li> <li>- объекты исследования, методы и планы моделирования, особенности применения планирования эксперимента при решении задач оптимизации биотехнологического процесса в пищевых производствах.</li> </ul> <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>

1.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-1: Способен осуществлять производство биотехнологической продукции для пищевой промышленности, управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции

**Тестовые задания открытого типа:**

1. Моделирование – это опосредованное исследование объекта, при котором изучается не сам объект, а некоторая вспомогательная система - \_\_\_\_\_, способная замещать его.

**Ответ: модель**

2. Математическое моделирование – это процесс построения и изучения \_\_\_\_\_ моделей.

**Ответ: математических**

3. Линейная математическая модель имеет вид уравнения \_\_\_\_\_ порядка

**Ответ: первого**

4. По степени идеализации модели делятся на \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

**Ответ: содержательные и формальные**

5. Феноменологическая модель – это \_\_\_\_\_

**Ответ: предгипотеза**

6. На первом этапе математического моделирования построение модели начинается с \_\_\_\_\_ нематематическим языком

**Ответ: описания задачи**

7. Адекватность модели - это способность модели воспроизводить свойства, состояние и поведение объекта с достаточной для поставленных целей \_\_\_\_\_

**Ответ: точностью**

8. Проверка адекватности модели включает в себя согласование результатов эксперимента с данными, \_\_\_\_\_

**Ответ: полученными из модели**

9. Системный подход в моделировании систем применяют при анализе и синтезе \_\_\_\_\_ систем

**Ответ: сложных (больших)**

10. Системный подход в моделировании систем рассматривает систему путем последовательного перехода от общего к частному, в основе находится \_\_\_\_\_

**Ответ: цель**

11. Разработка модели на базе системного подхода начинается с формулирования \_\_\_\_\_ функционирования системы, как интегрированного целого из отдельных компонент (подсистем).

**Ответ: цели**

12. Две основные стадии разработки моделей на базе системного подхода называются \_\_\_\_\_ проектирование и \_\_\_\_\_ проектирование.

**Ответ: макро- и микро-**

13. Стадия макропроектирования модели предусматривает построение модели \_\_\_\_\_ среды с учетом ресурсов, критериев эффективности и ограничений.

**Ответ: внешней**

14. Активный эксперимент при моделировании системы означает \_\_\_\_\_ экспериментатора в организацию процесса моделирования

**Ответ: вмешательство**

15. Языковое моделирование основано на применении \_\_\_\_\_ – словаря, в котором каждому слову соответствует лишь единственное понятие;

**Ответ: тезаруса**

16. Математическое планирование эксперимента означает обоснование плана эксперимента и его условий на основе одного из методов \_\_\_\_\_

**Ответ: математического планирования эксперимента**

17. Одним из основных преимуществ математического планирования экспериментов относительно классического эксперимента является \_\_\_\_\_ числа опытов

**Ответ: минимизация**

18. Характеристика модели, варьируемая в эксперименте, напрямую влияющая на параметр оптимизации, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: фактор**

19. На языке математического моделирования «черный ящик» - это \_\_\_\_\_

**Ответ: объект исследования**

20. Математическая модель, получаемая методом планирования экспериментов, имеющая целью оптимизацию, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: экстремальной**

21. Отбраковку грубых промахов в эксперименте проводят по критерию \_\_\_\_\_

**Ответ: Стьюдента**

22. Проверку математической модели на адекватность проводят по критерию \_\_\_\_\_

**Ответ: Фишера**

23. Кодированная математическая модель несет информацию о влиянии каждого \_\_\_\_\_ на параметр оптимизации

**Ответ: фактора**

24. Оптимальные значения факторов в эксперименте при получении математической модели объекта исследования находят методом дифференцирования \_\_\_\_\_

**Ответ: натуральной математической модели**

**Тестовые задания закрытого типа:**

25. Модель в биотехнологии - это ..... (несколько вариантов ответа):

1. процесс построения и изучения биотехнологической реальности с применением математических моделей

**2. объект-заместитель объекта-реальности в биотехнологии, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала**

3. математическое представление реальности в изучаемой области биотехнологии

**4. некоторое упрощенное подобие реального объекта биотехнологии**

26. Параметр оптимизации в математической модели объекта биотехнологии должен ... (несколько вариантов ответа):

1. **иметь физический смысл**
2. **количественно измеряться**
3. непосредственно влиять на цель эксперимента
4. быть управляемым и варьироваться

27. Модель называется адекватной, если в некоторой области, в которую входят координаты выполненных опытов, значения функций отклика, вычисленные с помощью модели, ....

1. не отличаются от фактических значений заданной величины
2. **отличаются от фактических значений заданной величины не более, чем на некоторую наперед заданную величину**
3. отличаются от фактических значений заданной величины не более, чем на 1%
4. **отличаются от фактических значений заданной величины не более, чем на некоторую наперед заданную величину, значения которой определяют критерий Фишера**

28. Требования, предъявляемые к факторам при математическом моделировании объектов биотехнологии: они должны быть ... (несколько вариантов ответа):

1. **управляемыми; непосредственно воздействующими на объект биотехнологии**
2. коррелируемыми между собой
3. не влиять на параметр оптимизации
4. **совместимыми, независимыми, некоррелируемыми между собой**

29. Интервалом варьирования фактора называется число .... (несколько вариантов ответа):

1. прибавление которого к основному уровню дает верхний уровень фактора, а вычитание - ноль
2. прибавление которого к основному уровню дает нижний уровень фактора, а вычитание - верхний.
3. **прибавление которого к основному уровню дает верхний уровень фактора, а вычитание - нижний.**
4. **отражающее разницу между нижним (или верхним) значением фактора и его нулевым значением**

30. Математическое моделирование молекул предусматривает подходы (несколько вариантов ответа):

- 1. механический: молекула - это заряженные шарики на пружинках;**
- 2. квантовый: молекула - это набор взаимодействующих атомных ядер и электронов**
3. химический: модель молекулы рассчитывается после проведения реакций в лабораторных условиях
4. оптический: изучение молекул под электронным микроскопом

31. При квантовом подходе к моделированию молекул и учете взаимодействия ядра и электронов в общем случае используют ... (несколько вариантов ответа):

- 1. уравнение Шрдингера**
- 2 расчеты энергии деформации валентного угла по закону Гука
3. расчеты энергии торсионного взаимодействия - энергии Ван-дер-Ваальса
- 4 подбор таких координат ядер и электронов, чтобы геометрия молекулы обеспечивала минимальную энергию системы**

32. Математическое моделирование состава биопродуктов на основе функциональных биологически активных веществ (БАВ) позволяет ... (несколько вариантов ответа)

1. получить адекватную математическую модель, подходящую для многих продуктов
2. освободить экспериментатора от принятия решения
- 3. рационально использовать биологически активные вещества**
- 4. найти оптимальные значения дозировок БАВ при минимальном количестве опытов**

### **3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ**

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

### **4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

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

Преподаватель-разработчик - Мезенова О.Я., профессор, д.т.н.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой пищевой биотехнологии.

Заведующая кафедрой



О.Я. Мезенова

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем (протокол № 12 от 27 августа 2024 г).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_



М.Н. Альшевская