



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень магистратуры)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»**

для обучающихся

**по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии»,
профиль "Биомедицинская инженерия", форма обучения очная на
2023-2024 учебный год**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, собеседование.

Примеры тестовых заданий:

Вопросы для проверки сформированности компетенции «Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат» (ОПК-2)

1. Что такое модель объекта?

- A. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала
- B. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств**
- C. **Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала**
- D. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. Какие граничные условия называются естественными?

- A. Условия, налагаемые на функцию, которая ищется.
- B. Условия, которые накладываются на производные функции, ищется, по пространственным координатам.**
- C. Условия, наложено на различные внешние силовые факторы, действующие на точки поверхности тела.
- D. Условия, наложено на различные внутренние факторы, которые действуют внутри тела.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень магистратуры)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

3. Какому вариационной принципа соответствует формулировка МКЭ в перемещениях?

- A. Минимума дополнительной работы Кастильяно.
- B. Минимума потенциальной энергии Лагранжа.**
- C. Принцип Хувашицу.
- D. Максимум потенциальной работы Кастильяно.

4. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?

- A. Аналитические.
- B. Знаковые.
- C. Имитационные. +
- D. Детерминированные.

5. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

- A. Наглядные.
- B. Аналитические.**
- C. Знаковые.
- D. Математические.

6. Какие зависимые переменные существуют в моделях микроуровня?

- A. Время.
- B. Пространственные координаты.
- C. Плотность и масса.
- D. Фазовые координаты.**

7. Какой метод дискретизации модели относится к микроуровня?

- A. Метод свободных сетей.
- B. Метод конечных разностей.**
- C. Метод узловых давлений.
- D. Табличный метод.

	<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень магистратуры)</p>	<p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»</p>
---	--	---

8. Что такое уровне проектирования?

- A. Временное распределения работ по созданию новых объектов в процессе проектирования.
- B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.**
- C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
- D. Описание системы или ее части с где-либо определяемой точки зрения, которая определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

9. Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?

- A. Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени.**
- B. Условия, налагаемые на функцию, ищут.
- C. Условия, налагаемые на производные искомой функции.
- D. Условия, накладываемые в начальный момент времени.

10. Что такое аспекты проектирования?

- A. Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования.
- B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.
- C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
- D. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.**

	<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень магистратуры)</p>	<p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»</p>
---	--	---

11. Укажите, какой из этапов выполняется при математическом моделировании после анализа.

- A. Создание объекта, процесса или системы.
- B. Проверка адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурального эксперимента.
- C. Корректировка постановки задачи после проверки адекватности модели. +
- D. Использование модели.

12. Что такое параметры системы?

- A. Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды.
- B. Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы.
- C. Свойства элементов объекта.
- D. Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

13. Какие формулировки МКЭ существуют в зависимости от функции, ищут?

- A. В перемещениях и деформациях
- B. В деформациях.
- C. В напряжениях и градиентах.
- D. Смешанная и гибридная.

14. Какие зависимые переменные существуют в моделях макроуровня?

- A. Время и характеристики потока.
- B. Фазовые переменные типа потенциала.
- C. Пространственные координаты. +
- D. Фазовые переменные типа потока.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень магистратуры)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

15. Что такое проектирование?

А. Процесс, который заключается в получении и преобразовании исходного описания объекта в конечный описание на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера.

В. Процесс создания в заданных условиях описания несуществующего объекта на базе первичной описания.

С. Первоначальное описание объекта проектирования.

Д. Вторичное описание объекта.

Перечень экзаменационных вопросов:

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые компетенции
1.	Обзор методов математического моделирования.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
2.	Модель как динамическая система.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
3.	Модель динамики состояния ионных каналов.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
4.	Приближенное решение ОДУ. Вычислительный эксперимент.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
5.	Качественное исследование простейших моделей биологических процессов.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
6.	Методы качественного исследования системы дифференциальных уравнений.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
7.	Метод изоклин.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
8.	Исследование устойчивости стационарных состояний нелинейных систем.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
9.	Фазовые портреты системы линейных ОДУ.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
10.	Фазовые портреты системы нелинейных ОДУ.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
11.	Непрерывные модели динамики популяций.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
12.	Уравнение экспоненциального роста.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
13.	Модель Ферхюльста. Логистическое уравнение.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
14.	Дискретные модели популяционной динамики.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень магистратуры)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

15.	Дискретное логистическое уравнение.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
16.	Биохимический триггер.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
17.	Метод исследования бифуркаций.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
18.	Модель генетического триггера.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
19.	Генетический триггер Жакоба и Моно.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
20.	Кооперативность и триггерные свойства модели Жакоба — Моно.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
21.	Способы переключения триггера.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1
22.	Модель конкурирующих видов. Пример популяционного триггера.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
23.	Модификация классической модели Вольтерра. Предельный цикл.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
24.	Модель, допускающая существование предельного цикла.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
25.	Мембранный потенциал. Потенциал покоя. Потенциал Нернста.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
26.	Уравнение электродиффузии Нернста — Планка. Вывод формулы Нернста — Планка.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
27.	Уравнение Голдмана — Ходжкина — Каца. Потенциал покоя.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
28.	Модель мембраны как электрической цепи.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
29.	Независимость движения ионов через канал.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
30.	Соотношение Уссинга.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
31.	Теоретический анализ выбора уравнения для ВАХ ионного тока через канал.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
32.	Потенциал действия. Модель Ходжкина — Хаксли.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
33.	Потенциал действия.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
34.	Модель Ходжкина — Хаксли.	ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
35.	Сопряжение возбуждения с сокращением (электромеханическое сопряжение). Закон Франка — Старлинга для сердца.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
36.	Реологические модели.	ОК-8, ОПК-2,

	<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень магистратуры)</p>	<p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»</p>
---	--	---

		ОПК-6, ПК-1
37.	Некоторые решения модели Хилла.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
38.	Мостиковая модель мышечного сокращения Хаксли.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
39.	Схема электромеханического сопряжения в сердечной мышце.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
40.	Механоэлектрическая обратная связь в миокарде	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1
41.	ЕО-модель электромеханического сопряжения в кардиомиоците.	ОК-8, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1

Рассмотрено на заседании кафедры биотехнических систем и технологий, протокол № 10 от «4» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой



С.А.Безбородов