

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-09-24 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
дисциплины
Математические модели в биологии и медицине

Специальность
30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)
«Медицинские информационные системы»

Программа специалитета

Новокузнецк, 2025

Оглавление

1. Общие положения	3
1.1 Общие сведения о фонде оценочных материалов дисциплины.....	3
1.2. Порядок формирования и оценивания выполнения теста	3
2 ФОМ дисциплины «Математические модели в биологии и медицине».....	3
2.1 Объем и семестры освоения дисциплины	3
2.2 Назначение ФОМ дисциплины.....	3
2.3 Результаты освоения дисциплины	3
2.4 Структура ФОМ дисциплины «Математические модели в биологии и медицине»	3
3. Диагностические задания по дисциплине «Математические модели в биологии и медицине»	4

1. Общие положения

1.1 Общие сведения о фонде оценочных материалов дисциплины

Фонд оценочных материалов дисциплины (ФОМ) содержит не менее 40 заданий закрытого и открытого типов, в том числе не менее 20-ти заданий закрытого типа и 20-ти заданий открытого типа (таблица 1) для формирования не менее 2-х вариантов тестов, предъявляемых студентам учебной группы для диагностического тестирования.

Таблица 1 – Структура ФОМ дисциплины и минимальное количество заданий по типам и видам

Типы и виды заданий ФОМ дисциплины	Минимальное количество заданий в ФОМ
Задания закрытого типа:	20
1. задания с выбором одного или нескольких ответов;	
2. задания на сопоставление;	
3. задания на установление правильной последовательности.	
Задания открытого типа:	20
1. задания на дополнение;	10
2. задания с развернутым ответом.	10
ИТОГО ЗАДАНИЙ	40

1.2. Порядок формирования и оценивания выполнения теста

Комплект заданий (тест) для проверки результатов освоения дисциплины формируется из заданий ФОМ дисциплины. Максимальное количество заданий в тесте – 20 (10 заданий закрытого типа, 10 заданий открытого типа).

На выполнение теста из 20-ти заданий обучающемуся на контрольном мероприятии выделяется 2 академических часа.

Максимальное количество баллов, которое можно получить за выполнение теста – 20 баллов. Оценка, которую может получить студент в зависимости от количества баллов, набранных за выполнение всех заданий теста, в отношении к максимальном возможному, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Шкала оценивания уровня освоения дисциплины

Сумма набранных баллов	Уровни освоения	Экзамен		Зачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	Буквенный эквивалент
17,2- 20	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
13,2- 17,1	Повышенный	4	хорошо	
10 – 13,1	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 – 9,9	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

2 ФОМ дисциплины «Математические модели в биологии и медицине»

2.1 Объем и семестры освоения дисциплины

Дисциплина Математические модели в биологии и медицине изучается в объеме 252 часа в 5, 6 семестрах.

2.2 Назначение ФОМ дисциплины

ФОМ дисциплины Математические модели в биологии и медицине предназначен для контроля результатов освоения дисциплины в ходе промежуточной аттестации в форме экзамена по итогам полного изучения учебного материала всех семестров.

ФОМ может использоваться в текущей аттестации в ходе изучения дисциплины и в семестровой промежуточной аттестации.

2.3 Результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины Математические модели в биологии и медицине у обучающихся формируются общепрофессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-5.

2.4 Структура ФОМ дисциплины «Математические модели в биологии и ме-

дицине»

ФОМ дисциплины Математические модели в биологии и медицине состоит из разделов, соответствующих семестрам освоения дисциплины (далее – РПД).

Количество заданий ФОМ по семестрам освоения дисциплины и разделам учебно-тематического плана – в таблице 4.

Таблица 4 – Количество заданий ФОМ по разделам дисциплины Математические модели в биологии и медицине

Семестр изучения	Раздел учебно-тематического плана РПД	Количество заданий ФОМ
1.	Раздел 1 Математические модели в биологии	20
2	Раздел 2 . Математические модели в медицине	20
	ИТОГО ЗАДАНИЙ в ФОМ дисциплины	40

3. Диагностические задания по дисциплине «Математические модели в биологии и медицине»

Диагностические задания	Количество заданий
	Ключи к заданиям (эталонные ответы), критерии оценки
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА	20
Задания с выбором одного или нескольких ответов	8
Задание 1. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Какой из следующих факторов влияет на рост популяции? 1) Доступность пищи 2) Уровень смертности 3) Плотность населения 4) Все вышеперечисленные	<i>Эталонный ответ – 4</i> <i>Критерии оценки</i> Верный ответ – 1 б.
Задание 2. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Как называется модель, описывающая экспоненциальный рост популяции? 1) Логистическая модель 2) Модель Мальтуса 3) Модель Гаусса 4) Модель Вернадского	<i>Эталонный ответ – 2</i> <i>Критерии оценки</i> Верный ответ – 1 б.
Задание 3. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Какое из следующих утверждений верно для логистической модели роста? 1) Растет без ограничений 2) Учитывает емкость среды 3) Всегда приводит к вымиранию популяции 4) Не учитывает конкуренцию	<i>Эталонный ответ – 2</i> <i>Критерии оценки</i> Верный ответ – 1 б.
Задание 4. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Какой фактор не является биотическим? 1) Конкуренция 2) Паразитизм 3) Температура	<i>Эталонный ответ – 3</i> <i>Критерии оценки</i> Верный ответ – 1 б.

4) Хищничество																							
Задание 5. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Какой метод используется для моделирования динамики распространения вируса, например, COVID-19? 1) Метод конечных элементов 2) Модели SIR (Susceptible-Infected-Recovered) 3) Линейная регрессия 4) Модели нейронных сетей		<i>Эталонный ответ – 2</i> <i>Критерии оценки</i> Верный ответ – 1 б.																					
Задание 6. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Какой из следующих аспектов является основой математического моделирования в медицине? 1) Статистический анализ 2) Эмпирические данные 3) Теоретические предположения 4) Все вышеперечисленные		<i>Эталонный ответ – 4</i> <i>Критерии оценки</i> Верный ответ – 1 б.																					
Задание 7. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Какие из следующих факторов учитываются в моделях роста опухолей? 1) Уровень кислорода в опухоли 2) Генетические мутации 3) Психологическое состояние пациента 4) Уровень питания клетки		<i>Эталонный ответ – 124</i> <i>Критерии оценки</i> 3 правильных ответа – 1 б. 2 правильных ответа – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б.																					
Задание 8. <i>Прочитайте текст, выберите все правильные ответы</i> Какой из методов применяется для моделирования физиологических процессов в организме? 1) Системная динамика 2) Динамическое программирование 3) Модели временных рядов 4) Кластерный анализ		<i>Эталонный ответ – 1</i> <i>Критерии оценки</i> Верный ответ – 1 б.																					
Задания на сопоставление		4																					
Задание 9. <i>Прочитайте текст и установите соответствие</i> Сопоставьте типы роста с их характеристиками: <table border="1" data-bbox="226 1498 951 1823"> <thead> <tr> <th colspan="2">Типы роста</th><th colspan="2">Характеристика</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td><td>Экспоненциальный</td><td>1</td><td>Учитывает емкость среды</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Логистический</td><td>2</td><td>Растет без ограничений</td></tr> <tr> <td>В</td><td>Стабильный</td><td>3</td><td>Снижение численности</td></tr> <tr> <td>Г</td><td>Упадок</td><td>4</td><td>Остается на одном уровне</td></tr> </tbody> </table>		Типы роста		Характеристика		А	Экспоненциальный	1	Учитывает емкость среды	Б	Логистический	2	Растет без ограничений	В	Стабильный	3	Снижение численности	Г	Упадок	4	Остается на одном уровне	<i>Эталонный ответ – А2Б1В4Г3</i> <i>Критерии оценки</i> 4 правильных ответа – 1 б. 3 правильных ответа – 0,75 б. 2 правильных ответа – 0,5 б. 1 правильный ответ – 0,25 б.	
Типы роста		Характеристика																					
А	Экспоненциальный	1	Учитывает емкость среды																				
Б	Логистический	2	Растет без ограничений																				
В	Стабильный	3	Снижение численности																				
Г	Упадок	4	Остается на одном уровне																				
Задание 10. <i>Прочитайте текст и установите соответствие</i> Сопоставьте факторы роста с их типами: <table border="1" data-bbox="226 1924 951 2074"> <thead> <tr> <th colspan="2">Факторы</th><th colspan="2">Типы</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td><td>Пища</td><td>1</td><td>Биотический</td></tr> </tbody> </table>		Факторы		Типы		А	Пища	1	Биотический	<i>Эталонный ответ – АБ- 1, ВГ -2</i> <i>Критерии оценки</i> 4 правильных ответа – 1 б. 3 правильных ответа – 0,75 б. 2 правильных ответа – 0,5 б. 1 правильный ответ – 0,25 б.													
Факторы		Типы																					
А	Пища	1	Биотический																				

Б	Конкуренция				
В	Температура	2	Аббиотический		
Г	Вода				
Задание 11. <i>Прочитайте текст и установите соответствие</i> Сопоставьте типы моделей с их характеристиками:					<i>Эталонный ответ</i> – А2Б3ВГ4 <i>Критерии оценки</i> 4 правильных ответа – 1 б. 3 правильных ответа – 0,75 б. 2 правильных ответа – 0,5 б. 1 правильный ответ – 0,25 б.
Типы		Характеристика			
А	Модель SIR	1	Используется для оценки роста опухолей		
Б	Фармакокинетическая модель	2	Оценивает распространение инфекционных заболеваний		
В	Модель роста опухолей	3	Изучает влияние организма на лекарство		
Г	Психологическая модель	4	Оценивает психические процессы		
Задание 12. <i>Прочитайте текст и установите соответствие</i> Сопоставьте виды взаимодействия с их определениями:					<i>Эталонный ответ</i> – А2Б1В3Г4 <i>Критерии оценки</i> 4 правильных ответа – 1 б. 3 правильных ответа – 0,75 б. 2 правильных ответа – 0,5 б. 1 правильный ответ – 0,25 б.
Взаимодействия		Определения			
А	Конкуренция	1	Одна популяция использует ресурсы другой		
Б	Паразитизм	2	Борьба за ограниченные ресурсы		
В	Симбиоз	3	Взаимовыгодное сосуществование		
Г	Хищничество	4	Один вид питается другим		
Задания на установление правильной последовательности					8
Задание 13. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность этапов роста популяции: 1) Замедление роста (Стационарная фаза) 2) Быстрый рост (Экспоненциальная фаза) 3) Лаг-фаза (Начало роста) 4) Снижение численности (Упадок)					<i>Эталонный ответ</i> – 3214 <i>Критерии оценки</i> Верная последовательность – 1 б.
Задание 14. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность этапов логистического роста: 1) Достижение емкости среды 2) Замедление роста 3) Быстрый рост 4) Лаг-фаза					
Задание 15. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность этапов взаимодействия двух популяций:					<i>Эталонный ответ</i> – 1324 <i>Критерии оценки</i> Верная последовательность – 1 б.

1) Конкуренция за ресурсы 2) Уменьшение другой популяции 3) Увеличение одной популяции 4) Стабилизация численности	
Задание 16. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность процессов в экосистеме: 1) Продукция органического вещества 2) Возвращение питательных веществ в почву 3) Разложение органического вещества 4) Потребление организмами	Эталонный ответ – 1432 Критерии оценки Верная последовательность – 1 б.
Задание 17. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность этапов моделирования эпидемии: 1) Анализ результатов и корректировка модели 2) Разработка модели распространения 3) Прогнозирование исходов эпидемии 4) Сбор данных о заболевании	Эталонный ответ – 4231 Критерии оценки Верная последовательность – 1 б.
Задание 18. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность этапов фармакокинетического анализа: 1) Определение дозировки препарата 2) Изучение метаболизма лекарства в организме 3) Корректировка схемы лечения 4) Оценка эффектов препарата на пациента	Эталонный ответ – 1243 Критерии оценки Верная последовательность – 1 б.
Задание 19. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность этапов роста опухоли: 1) Инициация клеточной мутации 2) Формирование опухолевой массы 3) Пролиферация клеток 4) Метастазирование	Эталонный ответ – 1324 Критерии оценки Верная последовательность – 1 б.
Задание 20. <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i> Установите правильную последовательность этапов разработки математической модели в медицине: 1) Разработка модели 2) Сбор и анализ данных 3) Определение цели моделирования 4) Тестирование и валидация модели	Эталонный ответ – 3214 Критерии оценки Верная последовательность – 1 б.
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА	20
Задания на дополнение	10
Задание 21. <i>Прочитайте текст и дополните ответ</i> Внешние факторы, такие как _____, влияют на рост популяции.	Эталонный ответ – климатические условия Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)

<p>Задание 22. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>Увеличение плотности населения может привести к _____ доступных ресурсов.</p>	<p>Эталонный ответ – снижению</p> <p>Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)</p>
<p>Задание 23. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>Конкуренция между особями одного вида называется _____.</p>	<p>Эталонный ответ – внутривидовой конкуренцией</p> <p>Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)</p>
<p>Задание 24. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>Период, когда рост популяции замедляется, называется _____.</p>	<p>Эталонный ответ – стационарной фазой</p> <p>Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)</p>
<p>Задание 25. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>Модель экспоненциального роста описывает _____ рост популяции.</p>	<p>Эталонный ответ – неограниченный</p> <p>Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)</p>
<p>Задание 26. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>Модели физиологических процессов могут использовать _____ динамику.</p>	<p>Эталонный ответ – системную</p> <p>Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)</p>
<p>Задание 27. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>Основные этапы роста опухоли включают мутацию, пролиферацию и _____.</p>	<p>Эталонный ответ – инвазию</p> <p>Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)</p>
<p>Задание 28. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>В моделировании систем здравоохранения важно учитывать экономические и _____ факторы.</p>	<p>Эталонный ответ – социальные</p> <p>Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)</p>
<p>Задание 29. Прочитайте текст и дополните ответ</p> <p>Основная цель моделирования эпидемий заключается в _____</p>	<p>Эталонный ответ – контроле</p> <p>Критерии оценки</p>

прогнозировании и _____ распространения заболеваний.	Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)
Задание 30. <i>Прочитайте текст и дополните ответ</i> Для оценки эффективности лечения используются _____ испытания и статистический анализ.	Эталонный ответ – клинические Критерии оценки Верный ответ – 1 б. (любое количество строчных и прописных букв будет верным)
Задания с развернутым ответом	10
Задание 31. <i>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</i> Перечислите три фактора продуктивности водных экосистем.	Эталонный ответ – Свет – Температура – Наличие питательных веществ <i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i> Критерии оценки: 3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.
Задание 32. <i>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</i> Перечислите три стадии продукционного процесса растений.	Эталонный ответ - Фотосинтез - Ассимиляция - Дыхание <i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i> Критерии оценки: 3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.
Задание 33. <i>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</i> Назовите три метода борьбы с инвазивными видами.	Эталонный ответ - Механическое удаление - Применение химических средств - Биологические методы <i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i> Критерии оценки: 3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.
Задание 34. <i>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</i> Перечислите последствия перенаселенности.	Эталонный ответ - Истощение ресурсов - Повышение конкуренции - Стресс у особей <i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i> Критерии оценки: 3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.

<p>Задание 35. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</p> <p>Назовите основные три метода оценки эффективности лечения.</p>	<p><i>Эталонный ответ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Рандомизированные контролируемые испытания - Когортные исследования - Систематические обзоры <p><i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.</p>
<p>Задание 36. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</p> <p>Перечислите три фактора риска для психических расстройств.</p>	<p><i>Эталонный ответ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Генетическая предрасположенность - Социальные факторы - Экологические условия <p><i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.</p>
<p>Задание 37. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</p> <p>Назовите ключевые показатели здоровья населения.</p>	<p><i>Эталонный ответ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Уровень заболеваемости - Уровень смертности - Доступность медицинских услуг <p><i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.</p>
<p>Задание 38. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</p> <p>Перечислите три метода борьбы с эпидемиями.</p>	<p><i>Эталонный ответ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Вакцинация - Карантинные меры - Образовательные программы <p><i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.</p>
<p>Задание 39. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</p> <p>Назовите основные виды данных используемых в медицинском моделировании.</p>	<p><i>Эталонный ответ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Клинические данные - Эпидемиологические данные - Социальноэкономические данные <p><i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.</p>
<p>Задание 40. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</p>	<p><i>Эталонный ответ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Сбор данных о здоровье населения - Оценка доступности услуг

Перечислите ключевые аспекты мониторинга систем здравоохранения.	- Анализ качества обслуживания <i>Допускаются иные формулировки, не искажающие смысл ответа</i> <i>Критерии оценки:</i> 3 правильных ответа – 1 б. 2 правильный ответ – 0,6 б. 1 правильный ответ – 0,3 б. 0 правильных ответов – 0 б.
ИТОГО:	40

Составитель:

Вячкина Елена Александровна, доцент кафедры математики, физики и математического моделирования