

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор Биологического института
Д.С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Математическое моделирование

по направлению подготовки

35.04.09 Ландшафтная архитектура

Направленность (профиль) подготовки:
«Ландшафтное планирование и устойчивость городской среды»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.С. Прокопьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Оценочные материалы дисциплины (ОМД) являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМД разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-3	ИОПК-3.1.	ОР-3.1.1 Выявляет современные математические методы моделирования при решении задач в лесной отрасли при разработке новых технологий в области управления лесами.	Не может выделить основные математические методы моделирования, а также построить адекватную описательную модель природного явления	Выделяет малую часть основных математических методов моделирования при решении задач в лесной отрасли, слабо оперирует основными принципами моделирования, составляет не полную описательную модель рассматриваемого природного явления	Выделяет основные математические методы моделирования при решении задач в лесной отрасли, оперируя основными принципами моделирования составляет описательную модель рассматриваемого природного явления, но допускает небольшие ошибки	Выделяет основные математические методы моделирования при решении задач в лесной отрасли, оперируя основными принципами моделирования составляет описательную модель рассматриваемого природного явления
	ИОПК-3.2.	ОР-3.2.1 Критически оценивает и прогнозирует поведение рассматриваемого объекта (системы) на основе математического моделирования.	Не может выявить основные причинно-следственные связи при прогнозе поведения рассматриваемого объекта на основе	Не способен полностью провести оценку и прогноз поведения рассматриваемого объекта на основе принципов математического моделирования	Проводит оценку и прогноз поведения рассматриваемого объекта на основе принципов математического моделирования	Проводит оценку и прогноз поведения рассматриваемого объекта на основе принципов математического моделирования

			математическое моделирование		, но допускает небольшие неточности	
	ИОПК-3.3.	ОР-3.3.1. Знает связи и способы воздействия на результаты моделирования в задачах управления лесами.	Не может назвать основные связи и способы воздействия на результаты моделирования в задачах управления лесами	Указывает не все связи и способы воздействия на результаты моделирования в задачах управления лесами	Указывает связи и способы воздействия на результаты моделирования в задачах управления лесами, но допускает небольшие неточности	Указывает связи и способы воздействия на результаты моделирования в задачах управления лесами

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Основные понятия в теории моделирования. План построения модели.	ОР-3.1.1 Выявляет современные математические методы моделирования при решении задач в лесной отрасли при разработке новых технологий в области управления лесами.	Дискуссии
2	Качественные и количественные модели.		Вопросы
3	Имитационное и вероятностное моделирование.		Дискуссии, устные или письменные опросы, практические задания.
4	Объектно-ориентированное программирование.	ОР-3.1.1 Выявляет современные математические методы моделирования при решении задач в лесной отрасли при разработке новых технологий в области управления лесами.	Вопросы
5	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	ОР-3.1.1 Выявляет современные математические методы моделирования при решении задач в лесной отрасли при разработке новых технологий в области управления лесами.	Тест
6	Математическое моделирование	ОР-3.2.1 Критически	Задание-доклад, Дискуссии,

	сложных объектов в задачах экологии.	оценивает и прогнозирует поведение рассматриваемого объекта (системы) на основе математического моделирования. ОР-3.3.1. Знает связи и способы воздействия на результаты моделирования в задачах управления лесами.	практические задания.
7	Дескриптивные и оптимизационные модели.	ОР-3.1.1 Выявляет современные математические методы моделирования при решении задач в лесной отрасли при разработке новых технологий в области управления лесами.	Вопросы
8	Значение моделирования.		Дискуссии, устные или письменные опросы, практические задания.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине/модулю/практике (тесты, задания, задачи, деловые игры и др.).

Критерии оценивания практических заданий:

Оценка	Критерии оценки
5	Студент ясно изложил условие задания, решение обосновал точной ссылкой на изученный материал.
4	Студент ясно изложил условие задания, но в обосновании решения имеются сомнения.
3	Студент изложил условие задания, но решение обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины.
2	Студент не уяснил условие задания, решение не обосновал.

Критерии оценивания дискуссий на занятиях:

Оценка	Критерии оценки
5	Студент ясно изложил суть обсуждаемой темы, проявил логику изложения материала, представил аргументацию, ответил на вопросы участников дискуссии.
4	Студент ясно изложил суть обсуждаемой темы, проявил логику изложения материала, но не представил аргументацию, неверно ответил на вопросы участников дискуссии.
3	Студент ясно изложил суть обсуждаемой темы, но не проявил достаточную логику изложения материала, но не представил аргументацию, неверно ответил на вопросы участников дискуссии.

2	Студент плохо понимает суть обсуждаемой темы, не смог логично и аргументировано участвовать в обсуждении.
---	---

Критерии оценивания устных ответов на занятиях:

Оценка	Критерии оценки
5	Студент: 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критерии оценивания письменных ответов на занятиях:

Оценка	Критерии оценки
5	Вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.
4	Вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
3	Вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
2	Ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

Тестирование по разным темам:

2. Требуется выбрать один ответ из представленных.

Пример: Математическое моделирование это средство для? а. изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи; б. упрощения поставленной задачи; в. поиска физической модели.

Задание – подготовка доклада по теме «Математическое моделирование сложных объектов в задачах экологии». Доклад готовится по выбранному студентом классу задач экологии. В докладе необходимо описать общую характеристику модели, основные допущения и возможности для исследования. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. В билет входит 2 вопроса из перечисленных ниже.

Вопросы к зачету по дисциплине «Математическое моделирование»

1. Что такое моделирование, общее определение модели, для чего их используют?
2. Приведите классификацию моделей и определение математической модели.
3. В чем разница понятий робастности и адекватности модели?
4. Что такое идентификация, настройка и верификация модели? Как они проводятся?
5. Чем отличаются дескриптивные и оптимизационные модели?
6. Приведите уравнение (модель) для описания прогрессии размножения, когда нет никаких ограничений на N . Как изменится эта модель, если ввести ограничение – предельную численность популяции K_{max} ?
7. Поясните понятие популяционных волн и их классификацию, от чего зависит форма волн численности?
8. Из каких частей состоят уравнения - модель для описания изменений численности популяций хищника и жертвы в их ограниченном ареале совместного обитания?
9. В чем состоит общая гипотеза, объясняющая причину остановки роста дерева, и какие упрощающие предположения используются для построения модели роста?
10. Какова генетическая основа биологического метода борьбы с нежелательным видом? Составьте модель для описания изменений численностей нормальных и стерильных самцов.
11. Приведите модель естественного хода эпидемии при $x(0)=1$, как изменится эта модель, если в момент времени t болен не один человек, а несколько и через небольшой промежуток времени больные выздоравливают и приобретают иммунитет?
12. В чём сложность построения модели для определения биомассы определённых возрастных групп?
13. Сформулируйте демографическую задачу, которая может быть решена с использованием дискретной «шаговой» модели динамики возрастной структуры популяции от времени.
14. Каковы основные количественные показатели, используемые при моделировании кинетики биотехнологических процессов?
15. Привести графики простейших зависимостей удельной скорости роста биомасс (плотности) популяции от концентрации основного компонента субстрата, а также от концентрации продукта метаболизма. Сформулировать модельные предположения для каждого графика.
16. Задать конкретные значения констант в модели Колпикова, которая предполагает ингибирующее влияние концентрации субстрата на популяцию микроорганизмов. Построить соответствующий график зависимости удельной скорости диссимиляции микроорганизмов от s .
17. По аналогии с моделями Моно, Мозеса и Андрюса составить формулы зависимости удельной скорости биосинтеза основного продукта биотехнологического процесса от s . Пояснить смысл каждой зависимости.
18. Пояснить способ оценки среднего возраста культуры в биореакторе. Какие модельные зависимости предложены для описания влияния среднего возраста на удельную скорость биосинтеза продукта?
19. Каковы модельные предположения о характере деградации продукта метаболизма в процессе его биосинтеза?
20. В чем состоит суть метода имитационного моделирования?
21. Описать области применения и отличия аналитического и имитационного моделирования.
22. Привести этапы построения любой математической модели сложной системы.
23. В чем недостатки метода имитационного моделирования?
24. Как происходит проверка адекватности построенной модели?
25. Пояснить смысл метода Монте-Карло и его роль в имитационной модели агробиоценоза.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

3.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Формирование каждого индикатора компетенции оценивается следующим образом:

Компетенция	Индикатор компетенции	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-3	ИОПК-3.1.	Вопросы	5 баллов - Дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный вопрос (допускается, что не все в ответе изложено развернуто и логически структурировано). 0 баллов – Ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Студент очень плохо владеет основными моделями и концепциями механики. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки.
	ИОПК-3.2.	Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.
	ИОПК-3.3.	Доклад	15 баллов за подготовку доклада

3.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине .

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится во втором семестре на основе выполненного теста, а также задания. Если студент сдал тест и выполнил задание на общую сумму баллов, равную 85 % от максимально возможной суммы баллов, то он получает отлично:

Компетенция	Индикатор компетенции	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-3	ИОПК-3.1.	10 баллов и больше	7-9 баллов	5-7 баллов	Менее 5 баллов
	ИОПК-3.2.	32 балла и выше	26-31 баллов	19-25 баллов	Менее 19 баллов

	ИОПК-3.3.	10 балла и выше	7-9 баллов	5-7 баллов	Менее 5 баллов
--	------------------	-----------------	------------	------------	----------------

Информация о разработчиках

Касымов Д.П., канд. физ.-мат. наук, доцент каф. лесного хозяйства и ландшафтного строительства Биологического института