

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

35.04.01 Лесное дело

Направленность (профиль) подготовки:
«Рациональное использование лесных ресурсов»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.Г. Мясников

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	
			Не зачтено	Зачтено
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 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 математического моделирования	Проводит оценку и прогноз поведения рассматриваемого объекта на основе принципов математического моделирования
	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 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.	Вопросы
2	Качественные и количественные модели.		Вопросы
3	Имитационное и вероятностное моделирование.		Вопросы
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 сложных объектов в задачах экологии.	ОР-3.2.1 Критически оценивает и прогнозирует поведение рассматриваемого объекта (системы) на основе математического моделирования.	Задание-доклад, тест
		ОР-3.3.1. Знает связи и способы воздействия на результаты моделирования в задачах управления лесами.	
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.		Вопросы

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.).

Тестирование по разным темам. В тестах представлено несколько типов вопросов: Требуется выбрать один ответ из представленных.

Пример: На какие группы можно разделить математические модели по виду входной информации? а. статические; б. дискретные; в. непрерывные; г. динамические.

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

4.1. 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

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине .

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в седьмом 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 зачет:

Компетенция	Индикатор компетенции	Не зачтено	Зачтено
ОПК-3	ИОПК-3.1.	Менее 5 баллов	5 баллов и больше
	ИОПК-3.2.	Менее 32 баллов	32 балла и выше
	ИОПК-3.3.	Менее 5 баллов	10 балла и выше

Если набрано меньше 85 % баллов от максимально возможной суммы, то студент сдает устный зачет по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса, ответ на которые в совокупности отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-3.1., ИОПК-3.2., ИОПК-3.3. Критерии оценивания ответов совпадают с критериями оценивания результатов обучения, описанными в пункте 1.

Информация о разработчиках

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