

Приложение 2 к РПД
Основы синергетики
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Биоэкология
Форма обучения – очная
Год набора – 2023

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	06.04.01 Биология,
3.	Направленность (профиль)	Биоэкология
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.03 Основы синергетики
5.	Форма обучения	Очная
6.	Год набора	2023

Перечень компетенций

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
ПК-1 Способен планировать научную и экспертную деятельность в профессиональной сфере, определять цели и выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенции
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Введение. Основные понятия синергетики.	УК-1; ПК-1	1) основные концепции современной синергетической картины мира; 2) математические методы, применяемые в синергетике.	1) излагать и критически анализировать базовую информацию в области синергетики	1) базовой терминологией в области синергетики	Участие в обсуждении вопросов на семинарах. Тестирование.
Теория бифуркаций и катастроф.	УК-1; ПК-1	1) основные положения теории бифуркаций и катастроф	1) излагать и критически анализировать базовую информацию в области синергетики; 2) качественно объяснять все основные феномены, наблюдающиеся в нелинейных системах, изложенных в курсе.	1) базовой терминологией в области синергетики	Участие в обсуждении вопросов на семинарах. Тестирование.

Динамический (детерминированный) хаос.	УК-1; ПК-1	1) основные положения теории динамических систем; 2) основные свойства колебаний, волн, процессов структурообразования; 3) общие свойства автоколебательных систем.	1) излагать и критически анализировать базовую информацию в области синергетики; 2) качественно объяснять все основные феномены, наблюдающиеся в нелинейных системах, изложенных в курсе.	1) базовой терминологией в области синергетики	Участие в обсуждении вопросов на семинарах. Тестирование.
Фрактальная геометрия. Хаос и фракталы.	УК-1; ПК-1	1) основные положения теории фракталов	1) излагать и критически анализировать базовую информацию в области синергетики; 2) качественно объяснять все основные феномены, наблюдающиеся в нелинейных системах, изложенных в курсе.	1) базовой терминологией в области синергетики	Участие в обсуждении вопросов на семинарах. Тестирование.
Теория самоорганизации.	УК-1; ПК-1	1) примеры применения моделей синергетики в биологии и экологии; 2) роль хаоса и процессов самоорганизации в биологических системах	1) излагать и критически анализировать базовую информацию в области синергетики; 2) качественно объяснять все основные феномены, наблюдающиеся в нелинейных системах, изложенных в курсе.	1) базовой терминологией в области синергетики	Участие в обсуждении вопросов на семинарах. Тестирование.

Критерии и шкалы оценивания

Критерии оценки устного выступления студентов на семинарах

Максимальное количество баллов	Характеристики ответа студента
8-10	- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;

	<ul style="list-style-type: none"> - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
4-7	<ul style="list-style-type: none"> - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
1-3	<ul style="list-style-type: none"> - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none"> - студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

Критерии оценки на зачете

Баллы	Требования к знаниям
31-40	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете.
21-30	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
11-20	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
0-10	Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Оценивание теста

Процент правильных ответов	До 10%	До 11-20 %	21-30 %	31-40 %	41-50 %	51-60 %	61-70 %	71-80 %	81-90 %	91-100 %
Количество баллов за решенный тест	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20

Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные зачетные тестовые задания

1. Какие из перечисленных характеристик и терминов не имеют отношения к автоколебаниям?
 - а) обратная связь
 - б) автомодельность
 - в) нелинейный элемент
 - г) предельный цикл
 - д) размерность самоподобия
2. Какие особые точки ни при каком наборе параметров не возникают в модели межвидовой конкуренции?
 - а) узел
 - б) центр
 - в) фокус
 - д) седло
3. Какие из перечисленных моделей не служат для описания химических превращений?
 - а) модель Лотки
 - б) модель Николиса-Лефевра
 - в) брюсселятор
 - г) модель Ван-Дер-Поля
 - д) модель Ферхюльста
4. Какие из перечисленных точек не могут быть аттракторами?
 - а) узел
 - б) центр
 - в) фокус
 - г) седло
5. Внутри устойчивого предельного цикла имеется одна особая точка. Эта особая точка –
 - а) устойчивый фокус или устойчивый узел
 - б) неустойчивый фокус или неустойчивый узел
 - в) седло
 - г) центр
 - д) внутри устойчивого предельного цикла не может быть особой точки
6. Какие особые точки имеются в стандартной модели Лотки-Вольтерры?
 - а) узел
 - б) центр
 - в) фокус
 - г) седло
7. В каких из перечисленных моделях возможны бифуркации?
 - а) модель Мальтуса
 - б) модель Лефевра
 - в) модель Холлинга-Тэннера
 - г) модель гармонического осциллятора
 - д) модель Лотки-Вольтерры

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

Ключи к тестовым заданиям

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Правильный ответ							

Вопросы к зачету

1. Смена научной парадигмы, приведшая к появлению синергетики. Основные понятия синергетики.
2. Синергетика – междисциплинарная наука. Мир Лапласа и мир Пуанкаре.
3. Открытые системы, их свойства. Нелинейное поведение систем. Эмерджентные системы.
4. Второй закон термодинамики. Энтропия. Примеры явлений, труднообъяснимых с точки зрения второго закона термодинамики.
5. Фазовый переход. Общие принципы и закономерности фазовых переходов. Примеры фазовых переходов в статических и динамических системах.
6. Ячейки Бенара. Автокаталитическая реакция Белоусова-Жаботинского.
7. Теория эволюции химических гиперциклов Эйгена.
8. Связь между самоорганизацией и фазовым переходом. Процессы самоорганизации с точки зрения второго начала термодинамики.
9. Хаос в классическом и современном понимании. Динамический и статистический подходы к описанию объектов и явлений (детерминизм, случайность, непредсказуемость).
10. Компьютерная модель климата Земли Лоренца и ее роль в возникновении современной теории хаоса.
11. Аттрактор Лоренца. Простой и странный аттракторы. Свойства странного аттрактора.
12. Примеры систем, описываемых странным аттрактором. Связь между детерминированным хаосом и самоорганизацией.
13. Теория катастроф, области ее применения.
14. Типы равновесия системы. Понятия «бифуркация» и «катастрофа».
15. Состояние системы до точки бифуркации, в момент её и после. Свойства системы в точке бифуркации.
16. Модель популяции, описываемая уравнением Мальтуса. Каскад бифуркаций Роберта Мэя.
17. Возникновение турбулентности через каскад бифуркаций.
18. Примеры самоорганизации на субмолекулярном уровне.
19. Примеры самоорганизации на клеточном уровне.
20. Примеры самоорганизации на организменном уровне.
21. Примеры самоорганизации на популяционном уровне.
22. Модель «Мир маргариток». Квазиинтермитивные системы.
23. Примеры детерминированного хаоса в биологических системах.
24. Механизмы возникновения и значение хаоса для живых систем.
25. Моделирование процессов самоорганизации с помощью континуальных моделей. Реакционно-диффузные системы Алана Тьюринга. Модель морфогенетического поля зародыша Льюиса Уолперта. Имитационные модели Ханса Майнхардта.
26. Клеточные автоматы. Теория клеточных автоматов фон Неймана. Игра «Жизнь».
27. Принцип работы модели «Клеточный автомат». Процессы, изучаемые с помощью клеточных автоматов.
28. Обзор классов и семейств клеточных автоматов. Циклический клеточный автомат.
29. DLA модель (модели агрегации, ограниченной диффузией), принцип ее действия. Процессы, изучаемые с помощью DLA модели.
30. Модели искусственной жизни (модель «ПолиМир» Л. Ягера, модель «Земля» Т. Рэя).

31. Искусственные нейронные сети. Карта самоорганизации Кохонена.
32. Модель Д.Экли и М. Литтмана.
33. Научная деятельность Бенуа Мандельброта и ее значение для развития фрактальной геометрии.
34. Понятие фрактала. Свойства фрактала. Понятие фрактальной размерности. Методы измерения размерности фракталов. Мультифрактальный спектр.
35. Примеры фрактальных структур и процессов в природе. Квазифракталы.
36. Типы фракталов (линейные геометрические, нелинейные, хаотические). Связь между самоорганизацией, хаосом и фракталами.
37. Примеры фрактальности биологических систем на молекулярном уровне.
38. Примеры фрактальности биологических систем на клеточном уровне. Понятие перколяции. Теория перколяции.
39. Анализ нелинейных параметров нейронов с точки зрения фрактальной геометрии.
40. Примеры фрактальности биологических систем на органном и организменном уровнях. Направления использования квазифрактальных структур живыми организмами.