

**Компонент ОПОП
направленность (профиль)**

06.04.01 Биология

Биоэкология

наименование ОПОП

Б1.В.03

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Основы синергетики

Разработчик (и):
Икко Н.В.,
доцент кафедры биологии и биоресурсов,

канд. биол. наук

Утверждено на заседании кафедры
биологии и биоресурсов
протокол № 8 от 21.03.2024г.

Заведующий кафедрой БиБР



Кравец П.П.

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
УК –1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД–1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	основные концепции современной синергетической картины мира; основные положения теории бифуркаций и катастроф; основные положения теории динамических систем; основные положения теории фракталов; примеры применения моделей синергетики в биологии и экологии.	излагать и критически анализировать базовую информацию в области синергетики; качественно объяснять все основные феномены, наблюдающиеся в нелинейных системах, изложенных в курсе	базовой терминологией в области синергетики	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной (расчетно-графической) работы; - темы рефератов; и т.д.	Результаты текущего контроля
	ИД–2 _{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет задачи, подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения					
	ИД–3 _{УК-1} Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели. Оценивает практические последствия возможных результатов планируемой деятельности					
ПК – 1 Способен планировать научную и экспертную деятельность в профессиональной сфере, определять цели и выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ИД -1 _{ПК-1} Ориентируется в источниках научной биологической информации и биологических базах данных, знает методы работы с научной информацией					
	ИД -2 _{ПК-1} Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, вести поиск и анализ научной информации, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач					
	ИД -3 _{ПК-1} Владеет методами работы с научной информацией, навыками планирования, организации научно-исследовательской и экспериментальной деятельности					

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового 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 –
- устойчивый фокус или устойчивый узел
 - неустойчивый фокус или неустойчивый узел
 - седло
 - центр
 - внутри устойчивого предельного цикла не может быть особой точки
6. Какие особые точки имеются в стандартной модели Лотки-Вольтерры?
- узел
 - центр
 - фокус
 - седло
7. В каких из перечисленных моделях возможны бифуркации?
- модель Мальтуса
 - модель Лефевра
 - модель Холлинга-Тэннера
 - модель гармонического осциллятора
 - модель Лотки-Вольтерры

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Вопросы к зачету

- Смена научной парадигмы, приведшая к появлению синергетики. Основные понятия синергетики.
- Синергетика – междисциплинарная наука. Мир Лапласа и мир Пуанкаре.
- Открытые системы, их свойства. Нелинейное поведение систем. Эмерджентные системы.
- Второй закон термодинамики. Энтропия. Примеры явлений, труднообъяснимых с точки зрения второго закона термодинамики.
- Фазовый переход. Общие принципы и закономерности фазовых переходов. Примеры фазовых переходов в статических и динамических системах.
- Ячейки Бенара. Автокаталитическая реакция Белоусова-Жаботинского.
- Теория эволюции химических гиперциклов Эйгена.
- Связь между самоорганизацией и фазовым переходом. Процессы самоорганизации с точки зрения второго начала термодинамики.
- 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». Квазиинтразитивные 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. Литмана.
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.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано