

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 25.06.2026 08:25:05
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

Синергетика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и биофизики**

Учебный план b050306-Экол-25-4.plx
Направление: 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль): Экология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 40

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	9 1/6		УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к. мед. наук, Доцент, Еськов В.В.

Рабочая программа дисциплины

Синергетика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экологии и биофизики

Зав. кафедрой Шорникова Е.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучить общие представления системно-синергетического подхода, с дальнейшим его применением для анализа базовой информации в области экологии и природопользования и устойчивого развития.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Системная экология
2.1.2	Экология человека
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.2	Производственная практика, преддипломная практика
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3.4: Прогнозирует сложные биологические и экологические процессы; моделирует неравновесные системы в экосистемах, возникающие в результате воздействия хозяйственной деятельности человека	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-законы детерминистско-стохастического подхода и методы расчета для описания сложных (complexity) медико-биологических процессов и объектов с позиций ТХС;
3.1.2	-методы описания неравновесных процессов на основе статистической физики (кинетические модели, закономерности перехода в состояние равновесия);
3.1.3	-основные принципы изучения стационарных состояний, сохраняющих устойчивость в определенном диапазоне внешних условий, поиск условий самоорганизации, т.е. возникновения упорядоченных структур из неупорядоченных;
3.1.4	-общие представления системно-синергетического подхода к устойчивому развитию и безопасности.
3.2	Уметь:
3.2.1	-выполнять расчет и построение матриц межаттракторных расстояний для разных групп населения;
3.2.2	-проводить анализ полученных экспериментальных данных, а также делать качественные выводы о состоянии различных функциональных систем организма человека с учетом возрастных и половых различий;
3.2.3	-применять полученные знания для решения научных и практических задач в диагностике и профилактике с различными возрастными и социальными группами;
3.2.4	- излагать и критически анализировать на основе синергетических подходов базовую информацию в области экологии, природопользования и устойчивого развития.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Теория хаоса и синергетики в изучении биосистем.					
1.1	Биосферно-экологический подход к развитию. Безопасность через устойчивое развитие. Коэволюция сложных социальных структур: баланс доли самоорганизации и хаоса. Синергетика как новое междисциплинарное направление в современном естествознании. /Лек/	8	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2	
1.2	Модели организационно замкнутых систем и контуры развития новых подходов в области искусственного интеллекта и когнитивной науки. Искусственные нейронные сети и нейрокомпьютеры. /Лаб/	8	4	ПК-3.4	Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	8	10	ПК-3.4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Общие представления о синергизме на различных масштабах: от биосферы до отдельного живого организма.					

2.1	Синергетика и прогнозы будущего. Глобализация, устойчивое развитие и безопасность: системно-синергетический подход. Новое природопользование: технологический уклад XXI века – преобладание отношений по типу «субъект – среда». Явление синергизма на молекулярном уровне. Кластерная структура воды. Компарментно-кластерная теория клеточных систем, теория нейросетей мозга. /Лек/	8	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1	
2.2	Явление синергизма на уровне функциональных систем организма. Исследование перестроек частоты сердечных сокращений человека при функциональной нагрузке. /Лаб/	8	4	ПК-3.4	Л3.1 Л3.2	
2.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	8	10	ПК-3.4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 3. Устойчивость биологических систем к внутренним перестройкам и внешним возмущениям.						
3.1	Опережающее устойчивое развитие. Политическое и юридическое регулирование экологического права человека как необходимое условие выживания и будущего развития человечества. Общие представления об устойчивости в рамках системного подхода. /Лек/	8	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1	
3.2	Регистрация и анализ электрокардиограммы человека. Вариабельность сердечного ритма. /Лаб/	8	4	ПК-3.4	Л3.1 Л3.2	
3.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	8	10	ПК-3.4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 4. Идентификация интервалов устойчивости в биосистемах разного уровня.						
4.1	Экология и экономика. Интеллектуальные системы управления и алгоритм самоорганизации. Методы идентификации моделей биосистем. Общая классификация. Метод минимальной реализации, адаптивного идентификатора. Формальные теории устойчивости биосистем в рамках теории систем. /Лек/	8	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1	
4.2	Оценка поведения биосистем в параметрах квазиаттракторов. Три метода отыскания параметров квазиаттракторов биосистем. /Лаб/	8	4	ПК-3.4	Л3.1 Л3.2	
4.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному	8	6	ПК-3.4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.4	Итоговая контрольная работа /Контр.раб./	8	2	ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.5	/Зачёт/	8	2	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА				
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации				
Представлены отдельным документом				
5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования				
Представлены отдельным документом				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Малинецкий Г. Г.	Математические основы синергетики: хаос, структуры, вычислительный эксперимент	М.: URSS, 2005	22
Л1.2	Пеллохова Е. Б., Фрадкин Э. Е.	Синергетика в физических процессах: самоорганизация физических систем	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Антонов А. В.	Системный анализ. Методология. Построение моделей: Учебное пособие	Обнинск: Обнинский институт атомной энергетики, 2001	25
Л2.2	Ерохин А.С., Боев В.И., Киселева М.Г.	Основы физиологии: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Еськов В. М., Филатов М. А., Третьяков С. А.	Системная экология Ч.2: учебное пособие для студентов биологических факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ	Сургут: [б. и], 2007	25
Л3.2	Еськов В. М., Папшев В. А., Цейтлин В. А.	Биофизика Ч. 1	Сургут: Издательство СурГУ, 2003	73
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Периодический рецензируемый научный журнал «Математическое моделирование»(http://www.mathnet.ru/)			
Э2	Научно-практический журнал «Экология человека»(https://hum-ecol.ru/)			
Э3	Периодический научно-теоритический журнал "Сложность. Разум. Постнеклассика"(http://cmp.esrae.ru/)			
Э4	Журнал "Вестник Воронежского государственного технического университета"(https://cchgeu.ru/science/nauchnye-izdaniya/vestnik-voronezhskogo-gosudarstvennogo-tekhnicheskogo-universiteta/)			
Э5	Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал)(http://medtsu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html)			
Э6	Информационная система «Динамические модели в биологии» (http://dmb.biophys.msu.ru/)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.1.2	Операционная система Windows			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Меловая доска, набор переносного демонстрационного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор).			