

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 03.07.2025 08:35:12
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМП

_____ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

Синергетика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и биофизики**

Учебный план bz050306-Экол-25-5.plx
Направление: 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль): Экология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72
в том числе:	
аудиторные занятия	12
самостоятельная работа	56
часов на контроль	4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4	4	4	4
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 процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.3	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/	5	2	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/	5	2	ПК-3.4	Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	5	14	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/	5	2	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/	5	2	ПК-3.4	Л3.1 Л3.2	
2.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	5	14	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/	5	1	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1	
3.2	Регистрация и анализ электрокардиограммы человека. Вариабельность сердечного ритма. /Лаб/	5	1	ПК-3.4	Л3.1 Л3.2	
3.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	5	14	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/	5	1	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1	
4.2	Оценка поведения биосистем в параметрах квазиаттракторов. Три метода отыскания параметров квазиаттракторов биосистем. /Лаб/	5	1	ПК-3.4	Л3.1 Л3.2	
4.3	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному	5	14	ПК-3.4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.4	Итоговая контрольная работа /Контр.раб./	5	0	ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.5	/Зачёт/	5	4	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	Пелюхова 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).			