

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 15 июня 2023 г.,

протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Системная экология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и биофизики**

Учебный план b050306-Экол-23-3.plx
Направление: 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль): Экология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 49
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	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	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.мед. наук, Доцент, Еськов В.В.

Рабочая программа дисциплины

Системная экология

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 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экологии и биофизики

Зав. кафедрой Шорникова Е.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	сформировать у студентов фундаментальные знания о роли 3-х подходов (детерминизм, стохастика и хаос) в описании окружающей действительности; применение полученных знаний в собственной научно-исследовательской работе, а также при решении различных профессиональных задач в области математического и компьютерного моделирования экологических систем
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Биология
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Моделирование и прогнозирование в экологии
2.2.2	Основы биоинформатики
2.2.3	Основы инженерной экологии

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2.1: Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде при решении задач в профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Способен применять методы и подходы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-основные принципы и теоретические подходы в организации методов идентификации БДС;
3.1.2	-вопросы построения иерархических моделей экосистем, в частности моделей распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний в природе;
3.2	Уметь:
3.2.1	-моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера;
3.2.2	-использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов;
3.2.3	-составлять и объяснять модели: Ферхюльста-Пирла, Мальтуса, Лотки-Вольтерра.
3.3	Владеть:
3.3.1	-методами геохимического исследования, дистанционного зондирования, сбора, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации;
3.3.2	-навыками работы на ЭВМ для обработки полученных данных в рамках детерминистско-стохастического и хаотического подходов;
3.3.3	-методами теории хаоса-самоорганизации в оценке параметров квазиаттракторов и соотношений между стохастической и хаотической динамикой БДС и экосистемы в частности
3.3.4	-базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
-------------	---	----------------	-------	--------------	------------	------------

	Раздел 1. Понятие системы и системного анализа. Системный анализ и синтез в экологии. Общая классификация внутрисистемных и межсистемных взаимодействий. Количественное описание внутрисистемных взаимодействий					
1.1	Понятие системы и системного анализа. Системный анализ и синтез в экологии. Общая классификация внутрисистемных и межсистемных взаимодействий. Количественное описание внутрисистемных взаимодействий /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.2	Функция распределения. Гистограмма. /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
1.3	Чтение литературы по теме и написание конспекта по теме. /Ср/	5	7	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
	Раздел 2. Понятие детерминистского, стохастического и хаотического подходов в экологии.					
2.1	Компьютерные методы обработки экологической информации. Простейшие примеры программ на ЭВМ. Понятие управления и контроля. Примеры прямого и непрямого управления экосистемами. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1	
2.2	Расчет доверительного интервала на ЭВМ. /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
2.3	Метод наименьших квадратов в расчете уравнения регрессии /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
2.4	Чтение литературы по теме и написание конспекта по теме. /Ср/	5	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
	Раздел 3. Понятие о динамических моделях в экологии. Примеры. Модель популяционного взрыва и теория Мальтуса. Понятие биотического потенциала. Экологические факторы в природе. Их моделирование на ЭВМ. Моделирование экофакторов в динамике развития заболеваний в популяциях. Динамические модели простейших экосистем					

3.1	Понятие о динамических моделях в экологии. Примеры. Модель популяционного взрыва и теория Мальтуса. Понятие биотического потенциала. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1	
3.2	Экологические факторы в природе. Их моделирование на ЭВМ. Моделирование экофакторов в динамике развития заболеваний в популяциях. Динамические модели простейших экосистем. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	
3.3	Основы корреляционного анализа. /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
3.4	Статистическая проверка гипотезы в экологии. /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
3.5	Чтение литературы по теме и написание конспекта по теме. /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
	Раздел 4. Моделирование иерархических экосистем в рамках компартментно - кластерного подхода. Имитационное моделирование (ИМ) в экологии.					
4.1	Моделирование иерархических экосистем в рамках компартментно - кластерного подхода. Примеры моделей. Имитационное моделирование (ИМ) в экологии. Примеры. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1	
4.2	Элементы дисперсионного анализа. /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
4.3	Чтение литературы по теме и написание конспекта по теме. /Ср/	5	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
	Раздел 5. Оптимальное управление экосистемами, в рамках имитационных моделей.					
5.1	Оптимальное управление экосистемами, в рамках имитационных моделей (ИМ). Примеры. Имитационные модели экосистемы Азовского моря и оптимального полива на ЭВМ. Прогноз в экологии. Принципы долгосрочного экологического прогноза. Модели Форестера и Н. Моисеева в экологии /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1	

5.2	Системный анализ и синтез в экологии. Три метода расчёта параметров порядка. /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
5.3	Чтение литературы по теме и написание конспекта по теме. /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
Раздел 6. Методы теории хаоса-самоорганизации в экологии. Оценка параметров квазиаттракторов поведения экосистем.						
6.1	Гистограммы в экологии. Расчет доверительного интервала и его проверка по различным критериям. Расчет уравнения регрессии. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.2	Понятие корреляционного анализа. Методы многофакторного дисперсионного анализа в описании экосистем. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	
6.3	Биофизика сложных систем в аспекте теории хаоса -самоорганизации. /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
6.4	Контрольная работа /Контр.раб./	5	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
6.5	Экзамен /Экзамен/	5	17	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	

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	Калинин В. М., Рязанова Н. Е.	Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015, Электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Ясовеев М. Г., Какарека Э. В., Шевцова Н. С., Стреха Н. Л.	Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, Электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пелипенко О. Ф., Колесников С. И.	Системная экология: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2008, Электронный ресурс	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
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Научная электронная библиотека(https://www.elibrary.ru/)			
Э2	Информационная система «Электронные версии научных журналов»(https://sciencejournals.ru/)			
Э3	Информационная система «European biophysics journal»(https://www.springer.com/journal/249)			
Э4	Информационная система «Динамические модели в биологии»(http://dmb.biophys.msu.ru/)			
Э5	Ризниченко Г.Ю. Математическое моделирование в биологии. – Биология – Математика – Популяционная динамика–Экология математическая(http://www.library.biophys.msu.ru/MathMod/BM.HTML)			
Э6	Научная библиотека «Сургутского государственного университета»(http://biblio.surgu.ru/ru/)			
Э7	Периодический рецензируемый научный журнал «Математическое моделирование»(http://www.mathnet.ru/)			
Э8	Научно - практический журнал «Экология человека»(https://hum-ecol.ru/)			
Э9	Периодический научно-теоритический журнал "Сложность. Разум. Постнеклассика"(http://cmp.esrae.ru/)			
Э10	Журнал "Вестник Воронежского государственного технического университета". (https://cchgeu.ru/science/nauchnye-izdaniya/vestnik-voronezhskogo-gosudarstvennogo-tekhnicheskogo-universiteta/)			
Э11	Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал) (http://medtsu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html)			
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	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.			
-----	---	--	--	--