

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 УМР

_____ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

Моделирование и прогнозирование в экологии 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

Моделирование и прогнозирование в экологии

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 сформировать у студентов навыки научного мировоззрения в познании окружающей действительности, а также применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач – в построении и анализе математических моделей экологических систем, обработке получаемых данных при исследованиях в экологии, компьютерном программировании и компьютерном моделировании различных эко- и биопроцессов; прогнозирование развития экосистем современными методами статистической обработки данных с использованием персональных компьютеров в экологических исследованиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Системная экология

2.1.2 Биология

2.1.3 Математика

2.1.4 Физика

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-3.3: Применяет современные программные средства для накопления, обработки и систематизации экологических данных****ПК-3.4: Прогнозирует сложные биологические и экологические процессы; моделирует неравновесные системы в экосистемах, возникающие в результате воздействия хозяйственной деятельности человека****ПК-4.2: Способен ставить задачи и разрабатывать алгоритмы решения с использованием инструментов программирования****ПК-4.3: Способен использовать математические методы и модели для решения профессиональных задач и разработки новых подходов****В результате освоения дисциплины обучающийся должен****3.1 Знать:**

3.1.1 - особенности поведения сложных биологических динамических систем при описания процессов природы и общества.

3.2 Уметь:

3.2.1 - построить и провести качественное исследование математической модели экологической системы; решать задачи оптимального управления экологическими объектами; излагать и критически анализировать информацию в области экологии и природопользования.

3.2.2 - излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Эмпирико-статистическое моделирование в экологии.					
1.1	Системно-методологические проблемы современной экологии. /Лек/	5	2	ПК-4.3 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.2	Обзор методов планирования экспериментов. Многомерный статистический анализ. Статистика временных рядов и случайных процессов. Статистика объектов нечисловой природы. Метод бутстрепа /Лаб/	5	2	ПК-4.3 ПК-3.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	5	10	ПК-4.3 ПК-3.3	Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Имитационное моделирование в экологии.					

2.1	Проблемы экологического моделирования. Примеры имитационных и квазиимитационных моделей экосистем. /Лек/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.2	Имитационные модели VS, ABISKO, ELM, ARID CROP. Модель озёрной экосистемы. Модель пустынной экосистемы. Модель агроэкосистемы. /Лаб/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	5	10	ПК-4.3 ПК-3.3	Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 3. Самоорганизующееся моделирование в экологии.						
3.1	Теория самоорганизации. Эволюционное моделирование. Метод группового учёта аргументов. /Лек/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.2	Прогноз продуктивности аласных сенокосов Центральной Якутии. Анализ связи между гидрохимическими и гидробиологическими показателями. /Лаб/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	5	12	ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.3 ПК-3.4	Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 4. Аналитическое моделирование в экологии.						
4.1	Феноменологические модели. Популяционный и ценотический уровни. Синергетический подход. /Лек/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.2	Модель цветения воды. Вероятностная модель достижения экосистемой климатического состояния. Фрактальный анализ динамики экосистем Модель популяционного взрыва на ЭВМ. Модель Риккера. /Лаб/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	5	12	ПК-4.3 ПК-3.3	Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 5. Сравнение моделей экосистем.						
5.1	Адекватность моделей реальным системам. Математизация экологии. /Лек/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.2	Четыре модели запаса углерода почвы. Нейросетевые модели. /Лаб/	5	1	ПК-4.3 ПК-3.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	5	12	ПК-4.3 ПК-3.3	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.4	Итоговая контрольная работа. /Контр.раб./	5	0	ПК-4.3 ПК-3.3	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

5.5	/Зачёт/	5	4	ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 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	Ризниченко Г. Ю.	Математические модели в биофизике и экологии	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Пухляк В. П.	Экология человека: Учебное пособие	Москва: Российский университет дружбы народов, 2013,	1
Л1.3	Калинин В. М., Рязанова Н. Е.	Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	1
Л1.4	Бородин А. Н.	Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	1
Л1.5	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пузаченко Ю. Г.	Математические методы в экологических и географических исследованиях: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям	М.: Academia, 2004	17
Л2.2	Разумов В. А.	Экология: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012	1
Л2.3	Братусь А. С., Новожилов А. С., Платонов А. П.	Динамические системы и модели биологии	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009	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., Климов О. В., Филатов М. А.	Биофизика Ч.2.: учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно- практических работ)	Сургут: [б. и.], 2007	60

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Фонд знаний «Ломоносов». Модели популяционной динамики(http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0134504)
Э2	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА(https://www.elibrary.ru/)
Э3	Информационная система “Онлайн библиотека”(https://rusneb.ru/)
Э4	База данных ВИНТИ по естественным, точным и техническим наукам (http://www.viniti.ru/products/viniti-database)
Э5	База данных ВНИИЦ научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и диссертаций (http://www.vntic.org.ru/ © https://promvest.info/ru/company/vserossiyskiy-nauchno-tehnicheskii-informatsionnyi-tsentr-vntits/)
Э6	Информационная система «Электронные версии научных журналов» (http://web.nioch.nsc.ru/library/el-res.htm)
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.