

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

## Моделирование и прогнозирование в экологии 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 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	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	40	40	40	40
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.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
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.
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Системная экология
2.1.2	Биология
2.1.3	Математика
2.1.4	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика, преддипломная практика
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-3.3: Применяет современные программные средства для накопления, обработки и систематизации экологических данных</b>	
<b>ПК-3.4: Прогнозирует сложные биологические и экологические процессы; моделирует неравновесные системы в экосистемах, возникающие в результате воздействия хозяйственной деятельности человека</b>	
<b>ПК-4.2: Способен ставить задачи и разрабатывать алгоритмы решения с использованием инструментов программирования</b>	
<b>ПК-4.3: Способен использовать математические методы и модели для решения профессиональных задач и разработки новых подходов</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>					
3.1.1	- особенности поведения сложных биологических динамических систем при описания процессов природы и общества.					
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>					
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					
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Эмпирико-статистическое моделирование в экологии.</b>					
1.1	Системно-методологические проблемы современной экологии. /Лек/	7	4	ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-4.2 ПК-4.3	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/	7	4	ПК-4.2 ПК-4.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	7	8	ПК-4.2 ПК-4.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	<b>Раздел 2. Имитационное моделирование в экологии.</b>					

2.1	Проблемы экологического моделирования. Примеры имитационных и квазиимитационных моделей экосистем. /Лек/	7	2	ПК-4.2 ПК-4.3	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/	7	2	ПК-4.2 ПК-4.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	7	8	ПК-4.2 ПК-4.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
<b>Раздел 3. Самоорганизующееся моделирование в экологии.</b>						
3.1	Теория самоорганизации. Эволюционное моделирование. Метод группового учёта аргументов. /Лек/	7	2	ПК-4.2 ПК-4.3	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/	7	2	ПК-4.2 ПК-4.3	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	7	8	ПК-4.2 ПК-4.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
<b>Раздел 4. Аналитическое моделирование в экологии.</b>						
4.1	Феноменологические модели. Популяционный и ценотический уровни. Синергетический подход. /Лек/	7	4	ПК-4.2 ПК-4.3	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 климаксового состояния. Фрактальный анализ динамики экосистем Модель популяционного взрыва на ЭВМ. Модель Риккера. /Лаб/	7	4	ПК-4.2 ПК-4.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	7	8	ПК-4.2 ПК-4.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
<b>Раздел 5. Сравнение моделей экосистем.</b>						
5.1	Адекватность моделей реальным системам. Математизация экологии. /Лек/	7	4	ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.2	Четыре модели запаса углерода почвы. Нейросетевые модели. /Лаб/	7	4	ПК-4.2 ПК-4.3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	7	8	ПК-4.2 ПК-4.3	Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.4	Итоговая контрольная работа. /Контр.раб./	7	0	ПК-4.2 ПК-4.3	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

5.5	/Зачёт/	7	0	ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 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
Л1.2	Пухляк В. П.	Экология человека: Учебное пособие	Москва: Российский университет дружбы народов, 2013	1
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
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	Братусь А. С., Новожилов А. С., Платонов А. П.	Динамические системы и модели биологии	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009	1
Л2.3	Разумов В. А.	Экология: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012	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( <a href="http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0134504">http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0134504</a> )
Э2	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА( <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a> )

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-tehnicheskij-informatsionnyiy-tsentr-vntits/)
Э6	Информационная система «Электронные версии научных журналов» (http://web.nioch.nsc.ru/library/el-res.htm)
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.1.2	Операционная система Windows
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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.