

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 21.06.2024 19:59:10  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## Моделирование и прогнозирование в экологии рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и биофизики**

Учебный план b050306-Экол-22-4.plx  
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ  
Направленность (профиль): Экология

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе: Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8

аудиторные занятия 32

самостоятельная работа 85

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	9 3/6			
Неделя	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	85	85	85	85
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

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 по направлению подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 998)

составлена на основании учебного плана:

05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Направленность (профиль): Экология

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

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
<b>2.1 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>

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

**ОПК-1:** владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

**ПК-20:** способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- особенности поведения сложных биологических динамических систем при описания процессов природы и общества.
<b>3.2 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>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	- методологией моделирования динамики экосистем; современными аппаратными и программными средствами для решения задач моделирования.
3.3.2	- базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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/	8	4	ОПК-1 ПК-20	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/	8	4	ОПК-1 ПК-20	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	8	25	ОПК-1 ПК-20	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/	8	2	ОПК-1 ПК-20	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/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	8	15	ОПК-1 ПК-20	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/	8	2	ОПК-1 ПК-20	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/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	8	15	ОПК-1 ПК-20	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 ценогический уровни. Синергетический подход. /Лек/	8	4	ОПК-1 ПК-20	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 популяционного взрыва на ЭВМ. Модель Риккера. /Лаб/	8	4	ОПК-1 ПК-20	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	8	15	ОПК-1 ПК-20	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/	8	4	ОПК-1 ПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.2	Четыре модели запаса углерода почвы. Нейросетевые модели. /Лаб/	8	4	ОПК-1 ПК-20	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.3	Чтение литературы по теме занятие и написание конспекта по изученному материалу. /Ср/	8	15	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.4	Итоговая контрольная работа. /Контр.раб./	8	19	ОПК-1 ПК-20	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Темы итоговой контрольной работы представлены
5.5	/Экзамен/	8	8	ОПК-1 ПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Вопросы к экзамену представлены отдельным документом.

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом.

##### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом.

##### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено 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	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров	Москва: Юрайт, 2013	17
Л1.2	Бородин А. Н.	Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики	Москва: Лань, 2011, электронный ресурс	1
Л1.3	Ризниченко Г. Ю.	Математические модели в биофизике и экологии	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.4	Пухляк В. П.	Экология человека: Учебное пособие	Москва: Российский университет дружбы народов, 2013, электронный ресурс	1
Л1.5	Калинин В. М., Рязанова Н. Е.	Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015, электронный ресурс	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, электронный ресурс	1
Л2.3	Разумов В. А.	Экология: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012, 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
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"( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> )
Э4	База данных ВИНТИ по естественным, точным и техническим ( <a href="http://www.viniti.ru/products/viniti-database">http://www.viniti.ru/products/viniti-database</a> ) наукам
Э5	База данных ВНИЦ научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и диссертаций ( <a href="http://www.vntic.org.ru/">http://www.vntic.org.ru/</a> © <a href="https://promvest.info/ru/company/vserossiyskiy-nauchno-tehnicheskiy-informatsionnyiy-tsentr-vntits/">https://promvest.info/ru/company/vserossiyskiy-nauchno-tehnicheskiy-informatsionnyiy-tsentr-vntits/</a> )
Э6	Информационная система «Электронные версии научных ( <a href="http://web.nioch.nsc.ru/library/el-res.htm">http://web.nioch.nsc.ru/library/el-res.htm</a> ) журналов»

#### 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	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> 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.
-----	---