

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

**МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**
**Математическое моделирование в оценке окружающей
среды**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и биофизики**

Учебный план g050406-ЭколБезоп-23-1.plx
Направление: 05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
Направленность (профитль): Экологическая безопасность

Квалификация **магистр**

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 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	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.н, Доцент, Еськов Валерий Валериевич

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование в оценке окружающей среды

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 897)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Направленность (профитль): Экологическая безопасность

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	Формирование представлений о современных методах моделирования экологических систем, формирование у студентов навыков компьютерного моделирования сложных систем на современном уровне теории с использованием новейших аппаратных и программных вычислительных средств, а также web-сервисов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Компьютерные технологии и статистические методы в обработке экологической информации
2.1.2	Современные проблемы экологии и устойчивое развитие
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа

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

ПК-1.3: Проводит оценку влияния хозяйственной деятельности на здоровье населения

ПК-1.4: Использует методы математического моделирования для оценки состояния окружающей среды и здоровья человека

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	сущность науки и научных методов познания; понятие математического подхода в описании процессов природы и общества.
3.2	Уметь:
3.2.1	построить математическую модель экологической системы; провести качественное исследование математических моделей.
3.3	Владеть:
3.3.1	современными аппаратными и программными средствами для решения задач компьютерного моделирования.

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	Эмпирико-статистическое моделирование в экологии /Лек/	2	4	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Устный опрос
1.2	Методы планирования экспериментов. Статистика временных рядов, объектов нечисловой природы. Численное сэмпирование /Пр/	2	4	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Отчет о выполнении лабораторной работы
1.3	Чтение литературных источников, составление конспектов, чтение материала на иностранном языке /Ср/	2	10	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Имитационное моделирование в экологии					

2.1	Имитационное моделирование в экологии /Лек/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	
2.2	Модель транспорта влаги в системе "почва-растение-атмосфера".Модель озёрной экосистемы.Модель агроэкосистемы. /Пр/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Отчет о выполнении лабораторной работы
2.3	Чтение литературных источников, составление конспектов,чтение материала на иностранном языке /Ср/	2	7	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 3. Самоорганизующееся моделирование в экологии						
3.1	Самоорганизующееся моделирование в экологии /Лек/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Устный опрос
3.2	Анализ связи между гидрохимическими и гидробиологическими показателями экосистем /Пр/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Отчет о выполнении лабораторной работы
3.3	Чтение литературных источников, составление конспектов,чтение материала на иностранном языке /Ср/	2	7	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 4. Аналитическое моделирование в экологии						
4.1	Аналитическое моделирование в экологии /Лек/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Устный опрос
4.2	Модель эвтрофикации /Пр/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Отчет о выполнении лабораторной работы
4.3	Чтение литературных источников, составление конспектов,чтение материала на иностранном языке /Ср/	2	8	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос
Раздел 5. Сравнение моделей экосистем						
5.1	Сравнение моделей экосистем /Лек/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Устный опрос
5.2	Модели запаса углерода почвы /Пр/	2	3	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Отчет о выполнении лабораторной работы
5.3	Чтение литературных источников, составление конспектов,чтение материала на иностранном языке /Ср/	2	8	ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Устный опрос

5.4	/Контр.раб./	2	0	ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Темы представлены в приложении 1
5.5	/Зачёт/	2	0	ПК-1.3 ПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	Устный опрос

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	Братусь А. С., Платонов А. П., Новожилов А. С.	Динамические системы и модели биологии	Москва: Физматлит, 2009, электронный ресурс	1
Л1.2	Братусь А. С., Платонов А. П., Новожилов А. С.	Динамические системы и модели биологии	Москва: Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИЗ МАТЛИТ), 2010, электронный ресурс	1
Л1.3	Калинин В. М., Рязанова Н. Е.	Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2015, электронный ресурс	1
Л1.4	Тимофеева С. С., Хамидуллина Е. А.	Оценка техногенных рисков: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017, 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Ризниченко Г. Ю.	Математические модели в биофизике и экологии	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Ризниченко Г. Ю.	Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	Москва: Юрайт, 2017	15

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
Э2	Информационная система «Электронные версии научных журналов» http://www.maikonline.com
Э3	Научно - практический журнал «Экология человека» http://www.hum-ecol.ru
Э4	The web's most extensive mathematical resource http://mathworld.wolfram.com/topics/PopulationDynamics.html
Э5	Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики http://e.lanbook.com
Э6	Научная электронная библиотека

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.
-----	---