

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

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

Закреплена за кафедрой **Экологии и биофизики**
Учебный план gz050406-ЭколБезоп-22-1.plx
Направление: 05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
Направленность (профиль): Экологическая безопасность
Квалификация **магистр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работа 52
часов на контроль 4
Виды контроля на курсах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 2 | | Итого | |
|-------------------|----|----|-------|----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Итого ауд. | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Контактная работа | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Сам. работа | 52 | 52 | 52 | 52 |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 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 (профиль): Экологическая безопасность

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 | 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; |
| 3.2.2 | - проводить оценку влияния хозяйственной деятельности на здоровье населения. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | - современными аппаратными и программными средствами для решения задач компьютерного моделирования; |
| 3.3.2 | - методами математического моделирования для оценки состояния окружающей среды и здоровья человека. |

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

| | | | | | | |
|--|--|---|----|---------------|---|---|
| 2.1 | Имитационное моделирование в экологии /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 2.2 | Модель транспорта влаги в системе "почва-растение-атмосфера". Модель озёрной экосистемы. Модель агроэкосистемы. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 2.3 | Чтение литературных источников, составление конспектов, чтение материала на иностранном языке /Ср/ | 2 | 7 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| Раздел 3. Самоорганизующееся моделирование в экологии | | | | | | |
| 3.1 | Самоорганизующееся моделирование в экологии /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 3.2 | Анализ связи между гидрохимическими и гидробиологическими показателями экосистем /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 3.3 | Чтение литературных источников, составление конспектов, чтение материала на иностранном языке /Ср/ | 2 | 7 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| Раздел 4. Аналитическое моделирование в экологии | | | | | | |
| 4.1 | Аналитическое моделирование в экологии /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 4.2 | Модель эвтрофикации /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 4.3 | Чтение литературных источников, составление конспектов, чтение материала на иностранном языке /Ср/ | 2 | 8 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| Раздел 5. Сравнение моделей экосистем | | | | | | |
| 5.1 | Модели запаса углерода почвы /Ср/ | 2 | 10 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.2 | Чтение литературных источников, составление конспектов, чтение материала на иностранном языке /Ср/ | 2 | 10 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| 5.3 | /Контр. раб./ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | Темы представлены отдельным документом. |
| 5.4 | /Зачёт/ | 2 | 2 | ПК-1.3 ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | Вопросы к зачёту 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 | 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 |
| Л1.2 | Калинин В. М., Рязанова Н. Е. | Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2015, электронный ресурс | 1 |
| Л1.3 | 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 |
| 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 | Периодический рецензируемый научный журнал «Математическое моделирование». (http://www.mathnet.ru/) | | | |
| Э5 | Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] (http://e.lanbook.com) | | | |
| Э6 | Научная электронная библиотека (http://twirpx.com) | | | |

| 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. |