

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр магистратуры



### Программа дисциплины

Математическое моделирование процессов в компонентах природы Б1.Б.3

Направление подготовки: 20.04.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Урбоэкология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шустова Е.П.

**Рецензент(ы):**

Шустова Е.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр магистратуры):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 95791116

Казань

2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шустова Е.П. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Evgeniya.Shustova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование знаний, умений и навыков в области математического моделирования в компонентах природы, а также компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 20.04.02 Природообустройство и водопользование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

"Математическое моделирование процессов в компонентах природы" относится к дисциплинам математического и естественнонаучного цикла, вариативная часть. Федеральный государственный стандарт ВПО по направлению 280100 - Природообустройство и водопользование ([http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/spe\\_new\\_list.plx?substr=&st=all&qual=2](http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/spe_new_list.plx?substr=&st=all&qual=2), [http://www.edu.ru/db/mo/Data/d\\_10/prm26-1.pdf](http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_10/prm26-1.pdf) ).

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные при изучении дисциплин "Алгебра и геометрия", "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Методы оптимизации", "Эконометрика", "Управление качеством".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов

В результате освоения дисциплины студент:

знать

- основные понятия математического моделирования;

уметь

- применять теоретические знания в профессиональной деятельности;

- составлять приложения, реализующие методы математического моделирования в природообустройстве и водопользовании.

владеть

- методами решения задач при моделировании процессов компонентов природы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия математического моделирования	1	24-31	2	0	6	тестирование
2.	Тема 2. Примеры математических моделей в природообустройстве и водородопользовании.	1	24-31	1	0	6	творческое задание
3.	Тема 3. Имитационное моделирование в природообустройстве и водородопользовании	1	32-35	1	0	6	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			4	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основные понятия математического моделирования

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Математическая модель. Моделирование. Его сущность. Место математического моделирования среди математических дисциплин. Элементы процесса моделирования. Функции модели. Цель моделирования в природообустройстве и водопользовании. Трудности моделирования и практического применения математического моделирования в географии. Наиболее распространенные недостатки моделей. Классификация моделей. Методы моделирования. Шаги этапа оценки модели. Информационное обеспечение математических моделей. Стадии процесса математического моделирования. Этапы процесса математического моделирования. Виды задач, для решения которых в современных географических исследованиях, применяется моделирование. Важнейшие области применения М. м. Основные типы М. м. в зависимости от используемого математического аппарата.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Моделирование процесса с помощью пакета Mathematica 9

**Тема 2. Примеры математических моделей в природообустройстве и водородопользовании.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Алгебраические и матричные модели. Дифференциальные модели. Стохастические модели. Оптимизационные модели и др.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Моделирование процесса с помощью пакета Mathematica 9

**Тема 3. Имитационное моделирование в природообустройстве и водородопользовании**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Понятие об имитационном моделировании. Программное обеспечение имитационного моделирования в природообустройстве и водородопользовании.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Моделирование процесса с помощью пакета Mathematica 9

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия математического моделирования	1	24-31	подготовка к тестированию	16	тестирование
2.	Тема 2. Примеры математических моделей в природообустройстве и водородопользовании.	1	24-31	подготовка к творческому экзамену	16	творческое задание
3.	Тема 3. Имитационное моделирование в природообустройстве и водородопользовании	1	32-35	подготовка к письменной работе	18	письменная работа
	Итого				50	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

В процессе преподавания используются следующие формы занятий:

- лекции;

- практические занятия (проводятся в компьютерном классе университета);
- консультации преподавателя.

Методы текущего контроля:

- проверка отчетов и защита практических работ;

Формы самостоятельной работы студентов:

- освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Основные понятия математического моделирования**

тестирование , примерные вопросы:

Математическая модель. Моделирование. Его сущность. Место математического моделирования среди математических дисциплин. Элементы процесса моделирования. Функции модели.

### **Тема 2. Примеры математических моделей в природообустройстве и водородопользовании.**

творческое задание , примерные вопросы:

Классификация моделей. Методы моделирования. Шаги этапа оценки модели. Информационное обеспечение математических моделей.

### **Тема 3. Имитационное моделирование в природообустройстве и водородопользовании**

письменная работа , примерные вопросы:

Цель моделирования в природообустройстве и водопользовании. Трудности моделирования и практического применения математического моделирования в природообустройстве и водопользовании. Наиболее распространенные недостатки моделей. Понятие об имитационном моделировании. Программное обеспечение имитационного моделирования в природообустройстве и водородопользовании.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Математическая модель. Моделирование. Его сущность.

Место математического моделирования среди математических дисциплин.

Элементы процесса моделирования.

Функции модели.

Цель моделирования в природообустройстве и водопользовании.

Трудности моделирования и практического применения математического моделирования в географии.

Наиболее распространенные недостатки моделей.

Классификация моделей.

Методы моделирования.

Шаги этапа оценки модели.

Информационное обеспечение математических моделей.

Стадии процесса математического моделирования.

Этапы процесса математического моделирования.

Виды задач, для решения которых в современных географических исследованиях, применяется моделирование.

Важнейшие области применения М. м.

Основные типы М. м. в зависимости от используемого математического аппарата.

Примеры математических моделей в природообустройстве и водородопользовании: Алгебраические и матричные модели, дифференциальные модели, стохастические модели, оптимизационные модели и др.

Понятие об имитационном моделировании.

Программное обеспечение имитационного моделирования в природообустройстве и водородопользовании.

### 7.1. Основная литература:

1. Артюхин Г.А. Моделирование систем. Курс лекций: учеб. Пособие, Казань КГАСУ 2012, <http://vufind.kpfu.ru/opac/Record/RU05cKGSA05c21822720308> .
2. Артюхин Г.А. Моделирование систем. Практикум: учеб. Пособие, Казань КГАСУ 2012, <http://vufind.kpfu.ru/opac/Record/RU05cKGSA05c21822720307> .
3. Якимов И. М., Мокшин В. В. Компьютерные технологии моделирования и обработки экспериментальных данных: учебное пособие, Казань [Изд-во Казанского государственного технического университета], 2012, <http://vufind.kpfu.ru/opac/Record/RU05cLSL05cBooks05c258360306> .
4. Тарасевич Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование: вводный курс , Москва URSS:ЛИБРОКОМ, 2013, <http://vufind.kpfu.ru/opac/Record/RU05cLSL05cBooks05c2584673> .
5. Игнатъев Ю.Г. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики, 20014, <http://vufind.kpfu.ru/opac/Record/RU05cLSL05cEOR05c761> .

### 7.2. Дополнительная литература:

Игнатъев, Ю.Г. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple [Текст: электронный ресурс]: [лекции для школы по математическому моделированию] / Ю. Г. Игнатъев; Казан. (Приволж.) федер. ун-тет, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского.?Электронные данные (1 файл: 19,09 Мб).?Б.м.: Б.и., Б.г..?Загл. с экрана.?Для 8-го, 9-го и 10-го семестров.?Режим доступа: открытый.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Princeton Ocean Model - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>

SinMet (СиМет) - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>

Ледниковые озера Центрального Кавказа -

[http://glacier-hazard.narod.ru/images/glacial\\_lake\\_database.jpg](http://glacier-hazard.narod.ru/images/glacial_lake_database.jpg)

Снежные лавины России - <http://www.geogr.msu.ru/avalanche/>

1. Система моделей для описания процессов на водосборе - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>

2. Математическая модель сезонных изменений термического режима и условий перемешивания в водоеме (TEMIX) - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>

3. Математическая модель переноса и трансформации вещества в системе "водоем-водосбор" (REDLEX) - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>

6. Модель периодически коррелированных случайных процессов - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>

7. Модель совокупности периодически коррелированных случайных процессов - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>



8. Модель стационарных линейных случайных процессов авторегрессии-скользящего среднего (АРСС) - <http://www.webgeo.ru/index.php?r=64>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Математическое моделирование процессов в компонентах природы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Практические работы проводятся в компьютерном классе университета.

Программное обеспечение: Mathematica 9.

методические материалы и материалы по видам занятий:

1. Наумов В. А. Механика движения неоднородных сред. Методические указания по выполнению лабораторных работ на ЭВМ. - Калининград, 2002. - 25 с.
2. Наумов В.А. Гидравлика. Учебное пособие по решению задач для студентов вузов. - Калининград, КГТУ, 2011. - 83 с.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 20.04.02 "Природообустройство и водопользование" и магистерской программе Урбоэкология .

Автор(ы):

Шустова Е.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шустова Е.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.