

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Компьютерное моделирование объектов изучения естественных наук Б2.ДВ.1

Направление подготовки: 230400.62 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Миннегалиева Ч.Б.

**Рецензент(ы):**

Хайруллина Л.Э.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Галимянов А. Ф.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No 962616

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) Миннегалиева Ч.Б. Кафедра информационных систем отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Chulpan.Minnegalieva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Изучение методов компьютерного моделирования объектов изучения естественных наук, отработка алгоритмов построения новых моделей или уточнения существующих.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 230400.62 Информационные системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Для изучения дисциплины необходимы знания, приобретенные во время изучения дисциплин: "Технологии программирования", "Аналитическая геометрия", "Математический анализ", "Физика", "Химия".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
ОК-7 (общекультурные компетенции)	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ПК-17 (профессиональные компетенции)	готовность проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способность проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия моделирования, проблемы использования компьютерных моделей в механике, биологии, химии, экологии;

2. должен уметь:

применять моделирующие программы, моделировать физические, химические, биологические процессы;

3. должен владеть:

основами компьютерного моделирования;

применять полученные знания в профессиональной деятельности.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 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. Понятие модели и компьютерного моделирования. Типовые математические модели.	5		2	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Планирование экспериментов.	5		2	0	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Обработка результатов имитационного эксперимента.	5		2	0	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Организация компьютерных экспериментов.	5		2	0	2	творческое задание
5.	Тема 5. Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов	5		4	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи C#, MATLAB.	5		6	0	6	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

## **Тема 1. Понятие модели и компьютерного моделирования. Типовые математические модели.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация моделей и моделирования. Классификация моделей и моделирования по признаку "характер моделируемой стороны объекта". Классификация моделей и моделирования по признаку "способ реализации модели". Этапы моделирования. Адекватность модели. Дискретные марковские процессы. Схема гибели и размножения.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа 1. Составление плана моделирования.

## **Тема 2. Планирование экспериментов.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сущность и цели планирования эксперимента. Формальный подход к сокращению общего числа прогонов. Элементы тактического планирования. Точность и количество реализаций модели при определении средних значений параметров.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа 2. Анализ изменения параметров модели.

## **Тема 3. Обработка результатов имитационного эксперимента.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Характеристики случайных величин и процессов. Требования к оценкам характеристик. Оценка характеристик случайных величин и процессов. Выявление несущественных факторов.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа 3. Оценка характеристик случайных величин.

## **Тема 4. Организация компьютерных экспериментов.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Постановка задачи. Исходные данные. Задание на исследование. Программа модели. Проведение экспериментов.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа 4. Анализ исходных данных.

## **Тема 5. Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов. Модель Мальтуса. Модель Вольтерры. Колебательные процессы в химии. Фракталы в природе.

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 5. Моделирование колебательного процесса.

## **Тема 6. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи C#, MATLAB.**

### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Возможности моделирования и графического представления в C# и MATLAB - Simulink.

### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа 6. Моделирование в MATLAB - Simulink

## **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. Понятие модели и компьютерного моделирования. Типовые математические модели.	5		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Планирование экспериментов.	5		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Обработка результатов имитационного эксперимента.	5		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Организация компьютерных экспериментов.	5		подготовка к творческому экзамену	4	творческое задание
5.	Тема 5. Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов	5		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи C#, MATLAB.	5		подготовка к письменной работе	12	письменная работа
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные симуляции, компьютерное моделирование

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

### Тема 1. Понятие модели и компьютерного моделирования. Типовые математические модели.

домашнее задание , примерные вопросы:

Приемы компьютерного моделирования. Математические модели. История, примеры.

### Тема 2. Планирование экспериментов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Эксперимент, подготовка к эксперименту, планирование.

### Тема 3. Обработка результатов имитационного эксперимента.

домашнее задание , примерные вопросы:

Обработка результатов. Программы для обработки результатов эксперимента.

### Тема 4. Организация компьютерных экспериментов.

творческое задание , примерные вопросы:

Порядок организации компьютерного эксперимента. Используемые программы.

### **Тема 5. Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов**

домашнее задание , примерные вопросы:

Примеры компьютерного моделирования в разных науках.

### **Тема 6. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи C#, MATLAB.**

письменная работа , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование, история, особенности, примеры. Компьютерные эксперимент. Подготовка эксперимента. Моделирование при помощи C#. Особенности моделирования в MATLAB.

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

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы для контроля:

1. Классификация моделей и моделирования.
2. Классификация моделей и моделирования по признаку "характер моделируемой стороны объекта".
3. Классификация моделей и моделирования по признаку "способ реализации модели".
4. Этапы моделирования.
5. Адекватность модели.
6. Дискретные марковские процессы.
7. Сущность и цели планирования эксперимента.
8. Формальный подход к сокращению общего числа прогонов.
9. Элементы тактического планирования.
10. Точность и количество реализаций модели при определении средних значений параметров.
11. Характеристики случайных величин и процессов.
12. Требования к оценкам характеристик.
13. Оценка характеристик случайных величин и процессов.
14. Выявление несущественных факторов.
15. Постановка задачи. Исходные данные.
16. Задание на исследование.
17. Программа модели.
18. Проведение экспериментов.
19. Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов.
20. Модель Мальтуса.
21. Модель Вольтерры.
22. Колебательные процессы в химии.
23. Фракталы в природе.
24. Возможности моделирования и графического представления в C# и MATLAB - Simulink.

#### **7.1. Основная литература:**

Математическое и компьютерное моделирование, Тарасевич, Юрий Юрьевич, 2012г.

Математические модели естественных наук, Юдович, Виктор Иосифович, 2011г.

3. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. - СПб.: Лань, 2011. - 736 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650)

4. Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

## 7.2. Дополнительная литература:

Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем: Учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=398940>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Введение в математическое моделирование - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info>

Компьютерное моделирование - <http://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>

Материалы сайта биофака МГУ - <http://www.biophys.msu.ru/material/mmb/pract/pract2.pdf>

Образовательный математический портал - <http://exponenta.ru/>

Проект кафедры вычислительной математики мехмата Ростовского университета - <http://www.math.rsu.ru/mexmat/kvm/MME/>

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

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование объектов изучения естественных наук" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Используется компьютерный класс.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230400.62 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Миннегалиева Ч.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хайруллина Л.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.