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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Компьютерное моделирование объектов изучения естественных наук Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии
Профиль подготовки: Информационные системы в образовании
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Аюпов М.М.

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 962719

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) Аюпов М.М. , MMAjupov@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 "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.02 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-10 (общекультурные компетенции)	готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-6 (общекультурные компетенции)	владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность проводить выбор исходных данных для проектирования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность проводить моделирование процессов и систем

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятии 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;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
1.	Тема 1. Понятие модели и компьютерного моделирования. Типовые математические модели.	5		2	0	2	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Планирование экспериментов.	5		2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Обработка результатов имитационного эксперимента.	5		2	0	2	Письменное 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	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи C#, MATLAB.	5		6	0	6	Тестирование
.	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. 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.

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. 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.

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

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

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

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. Возможности моделирования и графического представления в C# и 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 тестированию	12	тестирование
	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:

Повторение тем: 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. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 2. Планирование экспериментов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение тем: 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. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 3. Обработка результатов имитационного эксперимента.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение тем: Характеристики случайных величин и процессов. Требования к оценкам характеристик. Оценка характеристик случайных величин и процессов. Выявление несущественных факторов. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 4. Организация компьютерных экспериментов.

творческое задание , примерные вопросы:

Повторение тем: Постановка задачи. Исходные данные. Задание на исследование. Программа модели. Проведение экспериментов. Подготовка к лабораторной работе.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение тем: Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов. Модель Мальтуса. Модель Вольтерры. Колебательные процессы в химии. Фракталы в природе. Лабораторная работа.

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

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование по темам: 1. Понятие модели и компьютерного моделирования. 2. Типовые математические модели. 3. Планирование экспериментов. 4. Обработка результатов имитационного эксперимента. 5. Организация компьютерных экспериментов. 6. Особенности компьютерного моделирования физических, биологических, химических процессов 7. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи C#, MATLAB.

Итоговая форма контроля

зачет (в 5 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

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:

1.Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Поршнев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 736 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/650

2. Игнатьев 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. Игнатьев ; Казан. (Приволж.) федер. ун-тет, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского .? Электронные данные (1 файл: 19,09 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .? Загл. с экрана .? Для 8-го, 9-го и 10-го семестров .? Режим доступа: открытый.

Оригинал копии: Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple : [лекции для школы по математическому моделированию] / Ю. Г. Игнатьев .? Казань : Казанский университет, 2014 .? 297 с. URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000443.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1.Зарипов Ф. Ш. Введение в математическое моделирование [Текст: электронный ресурс] : учебно-методический комплекс курса по направлению подготовки: 050100 Педагогическое образование, профиль: математическое образование, информатика и информационные технологии : [учебное пособие] / Зарипов Ф. Ш. ; Казан. федер. ун-т, Каф. высш. математики и мат. моделирования .? Электронные данные (1 файл: 0,589 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .? Загл. с экрана .? Для 3-го семестра .? Режим доступа: открытый .?

URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_A5-000508.pdf

2. Голоскоков Д. П. Практический курс математической физики в системе Maple [Текст: электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Д. П. Голоскоков .? Электронные данные (1 файл: 10,08 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .? Загл. с экрана .? Для семестров с 1-го по 9-ый .? Режим доступа: открытый .?

URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05_000_000414.pdf

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 " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):
Аюпов М.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Хайруллина Л.Э. _____
"__" _____ 201 __ г.