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. Таюрский Д.А.
_____
"___"_____20___ г.

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

Казань
2018

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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	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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	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

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

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

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

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

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)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Лабораторная работа 6

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 1-6.

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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.

Математическое и компьютерное моделирование, Тарасевич, Юрий Юрьевич, 2013г.

Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple, Игнатьев, Юрий Геннадьевич, 2014г.

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

1.Игнатьев, Юрий Геннадиевич. 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. <URL:http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000443.pdf>.

2. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. - СПб.: Лань, 2011. - 736 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650

3.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:

Теория игр в экономике, Лабскер, Лев Григорьевич;Ященко, Наталия Алексеевна, 2013г.

Системный анализ, Антонов, Александр Владимирович, 2006г.

1.Коннов И.В. Электронный образовательный ресурс "Дополнительные главы теории игр" [Электронный ресурс], 2013 -. Режим доступа: http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=498

2. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития[Электронный ресурс]: Моногр./ В.В. Девятков - М.: Вуз. учеб.: ИНФРА-М, 2013. - 448 с. - Режим доступа: http://www.znanium.com/bookread.php?book=427491

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:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ