МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "____" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Компьютерное моделирование динамических процессов в природных средах Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование
Профиль подготовки: Системная экология и моделирование
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Зарипов Ш.Х. , Костерина Е.А.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 21117

Казань
2017

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Зарипов Ш.Х. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Shamil.Zaripov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Костерина Е.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Ekaterina.Kosterina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

знакомство с различными видами динамических процессов в природных средах и подходами к их изучению средствами математического моделирования

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.04.06 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

В процессе изучения дисциплины формируется четкое представление о назначении и возможностях математического моделирования динамических процессов в природных средах, о компьютерных средствах реализации этих моделей, что способствует более полному пониманию и освоению других дисциплин учебного плана.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владение основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
ПКД (профессиональные компетенции)	владение методами компьютерного и экологического картографирования, создания и использования тематических географических информационных систем (ГИС) и геопространственных баз данных (ГеоБД), обладание навыками применения ГИС и ГеоБД

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- назначение и возможности математического моделирования динамических процессов в природных средах,
- виды и свойства математических моделей, применяемых для моделирования динамических процессов в природных средах,
- виды программного обеспечения, применяемого для компьютерного моделирования динамических процессов

2. должен уметь:

выбирать способ компьютерного моделирования и анализа конкретного динамического процесса

3. должен владеть:

вычислительным математическим пакетом программ, позволяющим исследовать детерминистские модели динамических процессов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 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. Общая характеристика динамических процессов, параметры динамических процессов в природных средах	3	1	1	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Краткое введение в вычислительные математические пакеты, обзор пакетов	3	2	1	4	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Примеры математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере	3	3-4	2	6	0	устный опрос
4.	Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima	3	3-9	0	6	0	письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima	3	10-16	0	8	0	творческое задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			4	24	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика динамических процессов, параметры динамических процессов в природных средах

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятия динамический процесс, динамическая система. Виды динамических процессов в природных средах, их параметры. Примеры динамических систем.

Тема 2. Краткое введение в вычислительные математические пакеты, обзор пакетов

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Назначение различных вычислительных математических пакетов. Сопоставление пакетов Mathmatica, MatLab, Octave, Maxima.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Сопоставление пакетов Mathmatica, MatLab, Octave, Maxima.

Тема 3. Примеры математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассмотрение примеров математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Примеры математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере.

Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima

практическое занятие (6 часа(ов)):

Изучение рабочего функционала пакета Maxima. Решение задач в пакете Maxima

Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение модельных задач в пакете Maxima

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. Общая характеристика динамических процессов, параметры динамических процессов в природных средах	3	1	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Примеры математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере	3	3-4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima	3	3-9	подготовка домашнего задания	14	письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima	3	10-16	подготовка к творческому заданию	14	творческое задание
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекции проводятся с использованием компьютерных презентаций и возможностей интерактивной доски. На каждой лекции предполагается опрос студентов по предыдущему материалу, обсуждение и ответы на вопросы студентов. Во время лабораторных занятий предполагаются ответы на вопросы студентов и учет научных интересов студентов.

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

Тема 1. Общая характеристика динамических процессов, параметры динамических процессов в природных средах

устный опрос , примерные вопросы:

Общая характеристика динамических процессов, параметры динамических процессов в природных средах.

Тема 2. Краткое введение в вычислительные математические пакеты, обзор пакетов

Тема 3. Примеры математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере

устный опрос , примерные вопросы:

Особенности реализации, примеры, анализ свойств математических моделей на компьютере

Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислительный математический пакет Maxima

Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima

творческое задание , примерные вопросы:

Решение модельной задачи в пакете Maxima

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примеры вопросов к зачету:

1. Параметры динамических процессов в природных средах.
2. Свойства математических моделей динамических процессов в природных средах.
3. Особенности реализации математических моделей на компьютере.
4. Символьная и вычислительная математика.
5. Численное интегрирование.
6. Численное дифференцирование.
7. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.
8. Решение трансцендентных уравнений.
9. Решение дифференциальных уравнений.
10. Графическое представление результатов.

7.1. Основная литература:

1. Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / Мешалкин В. П., Бутусов О. Б., Гнаук А. Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 357 с.: http://znanium.com/bookread2.php?book=545251

2. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 416 с. - http://znanium.com/bookread.php?book=336649

3. Градов В.М., Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.В. Компьютерное моделирование: Учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков ? М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. ? 264 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=603129

7.2. Дополнительная литература:

1. Дуреева, Н. С. Роль моделей в теории познания [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Н. С. Дуреева, Р. Н. Галиахметов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с. - http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=443234

2. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-103267-1 (online). http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515227

7.3. Интернет-ресурсы:

Maxima - система компьютерной алгебры (лицензия GNU GPL) - http://sourceforge.net/projects/wxmaxima/

Вычислительный пакет Octave - http://www.gnu.org/software/octave/

Многофакторное моделирование динамических процессов в экологических и производственных системах: Учебное пособие / Информационная система - http://window.edu.ru/resource/701/63701

Моделирование подземных вод - http://www.modflow.com/

Пространственно-временное моделирование в биологии - http://biomolecula.ru/content/1084#H3_3

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование динамических процессов в природных средах" 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 "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Проектор и интерактивная доска, пакет Maxima (лицензия GNU GPL, URL http://surcefrge.net/prjects/wxmaxima/), установленный на компьютерах в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе Системная экология и моделирование .

Автор(ы):
Зарипов Ш.Х. _____
Костерина Е.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Зарипов Ш.Х. _____
"__" _____ 201 __ г.