

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Компьютерное моделирование динамических процессов в природных средах М2.ДВ.4

Направление подготовки: 022000.68 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология и моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

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 географии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

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) Костерина Е.А. кафедры 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 " М2.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.68 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 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-2 (общекультурные компетенции)	знание современных компьютерных технологий, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации; способность самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
ОК-6 (общекультурные компетенции)	навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способность порождать новые идеи
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владение основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры
ПК-4 (профессиональные компетенции)	использование современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований

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 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 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	2	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Краткое введение в вычислительные математические пакеты, обзор пакетов	2	2	1	0	1	
3.	Тема 3. Примеры математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере	2	3-4	4	0	0	устный опрос
4.	Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima	2	3-9	0	0	14	домашнее задание
5.	Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima	2	10-16	0	0	14	творческое задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			7	0	29	

4.2 Содержание дисциплины

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

лекционное занятие (2 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 Mathematica, MatLab, Octave, Maxima.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Сопоставление пакетов Mathematica, MatLab, Octave, Maxima.

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

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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

Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Назначение, интерфейс пользователя, основные возможности и синтаксис пакета Maxima. Символьная и вычислительная математика: списки, решение систем линейных и нелинейных уравнений, вычисление интегралов, решение дифференциальных уравнений, исследование свойств матриц, исследование свойств функций, построение графиков, циклические структуры.

Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Решение различных модельных задач: алгоритм решения и его реализация на компьютере 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	2	1	подготовка к устному опросу	12	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Примеры математических моделей, анализ их свойств и обсуждение особенностей реализации этих моделей на компьютере	2	3-4	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
4.	Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima	2	3-9	подготовка домашнего задания	24	домашнее задание
5.	Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima	2	10-16	подготовка к творческому экзамену	24	творческое задание
	Итого				72	

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:

Взаимосвязь основных понятий по теме по теме

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:

Взаимосвязь основных понятий по теме по теме

Тема 4. Вычислительный математический пакет Maxima

домашнее задание , примерные вопросы:

Выполнение упражнений с целью практического освоения пакета Maxima

Тема 5. Решение модельных задач в пакете Maxima

творческое задание , примерные вопросы:

Выбор и анализ простой модели динамического процесса, проведение вычислительных экспериментов с помощью пакета Maxima

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

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. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - Издание 2-е, исправленное. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 320 с.
2. Асанов А.З. Введение в математическое моделирование динамических систем: учебное пособие. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2008. - 218 с.
3. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование: вводный курс: учебное пособие. - Изд. 5-е. - Москва: URSS: ЛИБРОКОМ, 2012. - 148 с.
4. Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие. - ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 383 с. - Электронное периодическое издание "www.knigafund.ru", URL: <http://www.knigafund.ru/books/122594>
5. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии. - ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 401 с. - Электронное периодическое издание "www.knigafund.ru", URL: <http://www.knigafund.ru/books/112583>

7.2. Дополнительная литература:

1. Гринин А.С. Математическое моделирование в экологии: учеб. пособие для студентов вузов / А. С. Гринин, Н. А. Орехов, В. Н. Новиков. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 269 с.
2. Алексеев В.В. Физическое и математическое моделирование экосистем. - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 367с.
3. Математическое моделирование популяционных экологических процессов: сборник научных трудов / [отв. ред. Е. Я. Фрисман]. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. - 197 с.
4. Семевский Ф.Н. Математическое моделирование экологических процессов / Ф. Н. Семевский, С. М. Семенов. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. - 280с.
5. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие. - Логос, 2004. - 439 с. - Электронное периодическое издание "www.knigafund.ru", URL: <http://www.knigafund.ru/books/42503>
6. Кошкина Л.Ю. Моделирование биологических процессов и систем: учебное пособие / Кошкина Л.Ю., Понкратова С.А., Ипполитов К.Г., Емельянов В.М. - Казань: КГТУ, 2008. - 79 с. - Электронное периодическое издание "www.knigafund.ru", URL: <http://www.knigafund.ru/books/43254>.
7. Биоразнообразие и динамика экосистем (информационные технологии и моделирование). - СО РАН, 2006. - 643 с. - Электронное периодическое издание "www.knigafund.ru", URL: <http://www.knigafund.ru/books/18211>
8. Дьяконов В.П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах. - СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 744 с. - Электронное периодическое издание "www.knigafund.ru", URL: <http://www.knigafund.ru/books/55330>

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 согласно утвержденному учебному плану

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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.68 "Экология и природопользование" и магистерской программе Системная экология и моделирование .

Автор(ы):

Костерина Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х. _____

"__" _____ 201__ г.