

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Компьютерное моделирование БЗ+.В.2.8

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Широкова О.А.

Рецензент(ы):

Чепкунова Е.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ф. Ш.

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

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

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

Регистрационный No 817236414

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) Широкова О.А. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования ,
Olga.Shirokova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Компьютерное моделирование" являются: изучение принципов и разновидностей компьютерного моделирования, а также целей и этапов реализации компьютерного эксперимента при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ+.В.2 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Дисциплина " Компьютерное моделирование" входит в состав профессиональных дисциплин, читается на 4 курсе в 8 семестре.

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)	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно- коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы
СК-4	способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы компьютерного моделирования,
разновидности компьютерного моделирования,
основные этапы и цели компьютерного моделирования,
возможные подходы к классификации моделей.

2. должен уметь:

применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач,

реализовать компьютерный эксперимент при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании.

3. должен владеть:

навыками компьютерного математического моделирования,

навыками организации вычислительного эксперимента и обработки его результатов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять методы компьютерного математического моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре; экзамен в 8 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. Введение в технологию компьютерного математического моделирования.	7	1-3	4	0	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Компьютерное математическое моделирование в физике. Дифференциальные или конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.	7	4-5	4	0	0	домашнее 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	
3.	Тема 3. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.	7	6	2	0	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Компьютерное математическое моделирование в экономике. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Задача о диете. Транспортная задача.	7	7-9	4	0	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.	8		0	0	2	
6.	Тема 6. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.	8		0	0	2	
7.	Тема 7. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования.	8		0	0	2	
8.	Тема 8. Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: ?особь?, ?популяция?, ?конкуренция? и др.	8		0	0	2	
9.	Тема 9. Динамика численности популяций с непрерывным размножением.	8		0	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			14	0	10	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в технологию компьютерного математического моделирования.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие "модель". Моделирование как метод познания. Материальные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Основные этапы и цели компьютерного моделирования. Различные подходы к классификации математических моделей.

Тема 2. Компьютерное математическое моделирование в физике. Дифференциальные или конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Компьютерное математическое моделирование в физике. Дифференциальные и конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.

Тема 3. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие "сплошная среда". Вывод уравнения теплопроводности в виде уравнения теплового баланса. Начальные и краевые условия задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности методом конечных разностей. Получение явной разностной схемы для решения задачи теплопроводности в тонком однородном стержне.

Тема 4. Компьютерное математическое моделирование в экономике. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Задача о диете. Транспортная задача.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Компьютерное математическое моделирование в экономике. Задачи оптимизации. Задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования. Постановка задач линейного программирования. Выбор поисковых переменных, построение системы ограничений, целевой функции и матрицы коэффициентов задачи оптимизации.

Тема 5. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Дифференциальная формулировка второго закона Ньютона. Составляющие силы сопротивления среды, их учет при моделировании. Математическая модель свободного падения тела с учетом сопротивления среды. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений (метод Эйлера, Эйлера-Коши). Сравнительная характеристика методов. Понятие об устойчивости метода. Сравнение движения тела с учетом и без учета сопротивления среды.

Тема 6. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Моделирование процесса Теплопроводности. Задачи тепломассопереноса. Понятие "сплошная среда?". Исследование процесса теплопроводности в одномерном стержне. Вывод уравнения теплопроводности. Формулировка начального и краевых условий задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности методами конечных разностей. Явная и неявная разностные схемы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Устойчивость разностных схем.

Тема 7. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Оптимизационные модели. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования.

Тема 8. Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: ?особь?, ?популяция?, ?конкуренция? и др.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: ?особь?, ?популяция?, ?конкуренция? и др. Специфика построения математических моделей в экологии. Динамика численности популяций с дискретным размножением.

Тема 9. Динамика численности популяций с непрерывным размножением.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Динамика численности популяций с непрерывным размножением. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.

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. Введение в технологию компьютерного математического моделирования.	7	1-3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Компьютерное математическое моделирование в физике. Дифференциальные или конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.	7	4-5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.	7	6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Компьютерное математическое моделирование в экономике. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Задача о диете. Транспортная задача.	7	7-9	подготовка к контрольной работе	23	контрольная работа
5.	Тема 5. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.	8		подготовка к лабораторной работе	6	лабораторная работа
6.	Тема 6. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.	8		подготовка к лабораторной работе	6	лабораторная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования.	8		подготовка к лабораторной работе	6	лабораторная работа
8.	Тема 8. Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: ?особь?, ?популяция?, ?конкуренция? и др.	8		подготовка к лабораторной работе	6	лабораторная работа
9.	Тема 9. Динамика численности популяций с непрерывным размножением.	8		подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				71	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также само-стоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который оста-ется у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе ре-шения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утвер-ждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы.

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

Тема 1. Введение в технологию компьютерного математического моделирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

Геометрическое моделирование и компьютерная графика. Освоить понятия модель, моделирование, материальное и идеальное моделирование, математическая модель, информационная модель, компьютерное моделирование и т. д.

Тема 2. Компьютерное математическое моделирование в физике. Дифференциальные или конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.

домашнее задание , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование физических задач о свободном падении тела с учетом сопротивления среды.

Тема 3. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вывод уравнения теплопроводности в виде уравнения теплового баланса. Начальное и краевые условия задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности методом конечных разностей. Получение явной разностной схемы для решения задачи теплопроводности в тонком однородном стержне.

Тема 4. Компьютерное математическое моделирование в экономике. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Задача о диете. Транспортная задача.

контрольная работа , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование задач линейного программирования. Выбор поисковых переменных, построение системы ограничений, целевой функции и матрицы коэффициентов задачи оптимизации.

Тема 5. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.

лабораторная работа , примерные вопросы:

Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Дифференциальная формулировка второго закона Ньютона. Составляющие силы сопротивления среды, их учет при моделировании.

Тема 6. Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне.

лабораторная работа , примерные вопросы:

Задачи тепломассопереноса. Понятие "сплошная среда". Исследование процесса теплопроводности в одномерном стержне. Вывод уравнения теплопроводности.

Тема 7. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования.

лабораторная работа , примерные вопросы:

Решение задач линейного программирования с выбором наиболее подходящего программного средства для исследования построенных моделей, например, электронных таблиц Excel с надстройкой "Поиск решения".

Тема 8. Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: ?особь?, ?популяция?, ?конкуренция? и др.

лабораторная работа , примерные вопросы:

Специфика построения математических моделей в экологии. Динамика численности популяций с дискретным размножением.

Тема 9. Динамика численности популяций с непрерывным размножением.

контрольная работа , примерные вопросы:

Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Перечень вопросов к зачету

1. Понятие модель. Материальное и идеальное моделирование.
2. Классификация идеальных (абстрактных) моделей. Понятие компьютерного математического моделирования. Примеры.

3. Этапы компьютерного математического моделирования.
4. Цели компьютерного математического моделирования.
5. Ранжирование моделей.
6. Классификация математических моделей, возможные подходы к классификации. Примеры дескриптивных и оптимизационных моделей.
7. Некоторые приемы программирования. Компьютерная графика.
8. Составляющие силы сопротивления среды, их учет при моделировании.
9. Моделирование свободного падения тела с учетом сопротивления воздуха. Задача о парашютисте.
10. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений (методы Эйлера, Эйлера-Коши).
15. Задачи тепломассопереноса. Понятие "сплошная среда".
16. Исследование процесса теплопроводности в одномерном стержне. Вывод уравнения теплопроводности. Формулировка начального и краевых условий задачи теплопроводности
17. Решение задачи теплопроводности методами конечных разностей
18. Моделирование в экономике. Оптимизационные модели. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования.
20. Геометрический способ решения задачи линейного программирования.
21. Решение задач линейного программирования с использованием электронных таблиц Excel. Пример.

7.1. Основная литература:

1. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков; Моск. гос. ун-т. ?7-е изд.. ?Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 635 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/4397/>
2. Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 242 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/4399/>
3. Программирование на языке высокого уровня. Программир. на языке C++: Уч. пос. / Т.И.Немцова и др.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16 + CD-ROM. - (Проф. обр.). (п) ISBN 978-5-8199-0492-3, 1000 экз.
<http://znanium.com/bookread.php?book=244875>

7.2. Дополнительная литература:

1. Могилев, А. В. Методы программирования. Компьютерные вычисления / А. В. Могилев, Л. В. Листрова. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 320 с.: ил. ? (ИиИКТ). - ISBN 978-5-9775-0151-4.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350418>
2. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 224 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-211-7, 1000 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=193771>
3. Математическое и компьютерное моделирование : вводный курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 030100 "Информатика" / Ю. Ю. Тарасевич .? Изд. 6-е .? Москва : URSS : [ЛИБРОКОМ, 2013] .? 148, [1] с. : ил. ; 22 .? На 4-й с. обл. авт.: Ю. Ю. Тарасевич, к.ф.-м.н. ? Библиогр. в конце кн. ? ISBN 978-5-397-03828-7 ((в обл.))

7.3. Интернет-ресурсы:

IQlib-Электронная библиотека образовательных изданий - <http://iqlib.ru>

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Научно-информационный портал DJVU - <http://sci-lib.com>

Открытый национальный университет - <http://www.intuit.ru>

Федеральный портал по научной и инновационной деятельности <http://www.sci-innov.ru> - <http://www.sci-innov.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование" 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.

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером). Лабораторные занятия проводятся в специализированных компьютерных кабинетах.

Перечень используемых программных продуктов:

□ системы программирования: Delphi, Visual Basic, математические пакеты Mathematica, Maple, MathCAD.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению и профилю основной образовательной программы высшего профессионального образования по специальности 230700.62 Прикладная информатика

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Информатика .

Автор(ы):

Широкова О.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Чепкунова Е.Г. _____

"__" _____ 201__ г.