

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. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Исследование операций в пакете Mathematica M1.ДВ.1

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Кашина О.А.

Рецензент(ы):

Коннов И.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

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
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) начальник отдела Кашина О.А. Отдел лицензирования и аккредитации Учебно-методическое управление , 1Olga.Kashina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины "Исследование операций в пакете Mathematica" состоит в углублении теоретических знаний и выработке практических навыков моделирования задач исследования операций, поиска и анализа их решений с помощью пакета аналитических вычислений Wolfram Research Mathematica, а также в развитии навыков самостоятельного освоения современного программного обеспечения, в изучении основ программирования в среде пакета Mathematica, формировании исследовательской культуры за счет визуализации и анализа данных в пакете Mathematica.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.1 Общенаучный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Исследование операций в пакете Mathematica" изучается на втором году обучения в магистратуре, в 3 семестре. Данная дисциплина является логическим продолжением ряда курсов, изученных студентами по программе бакалавриата, включая "Математический анализ", "Линейная алгебра", "Методы оптимизации".

В результате освоения дисциплины "Исследование операций в пакете Mathematica" студенты углубят полученные теоретические и практические знания, полученные ими при изучении названных дисциплин и смогут применить их при прохождении научно-исследовательской практики и подготовке отчета по практике, при написании магистерской диссертации, а также при проведении научной работы и в практической деятельности в разных прикладных областях, допускающих применение аппарата исследования операций.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные возможности пакета аналитических вычислений Wolfram Research Mathematica в моделировании, анализе и решении задач исследования операций и в визуализации исходных данных и получаемых решений;
- основные принципы представления данных и основы языка программирования пакета Mathematica;
- теоретические основы исследования операций;
- классификацию задач исследования операций и основные подходы к анализу и решению задач из различных классов.

2. должен уметь:

- применять теоретические знания на практике с использованием аналитических возможностей пакета Mathematica;
- моделировать и решать различные задачи исследования операций с помощью пакета Mathematica;

- визуализировать и анализировать исходные данные и получаемые результаты с использованием графических средств и анимационных функций пакета Mathematica.

3. должен владеть:

- понятийным аппаратом и современными вычислительными методами исследования операций;
- программным обеспечением (инструментарием пакета Mathematica), используемым для моделирования, анализа и решения задач исследования операций.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 144 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. Основные сведения о компании Wolfram Research и пакете Wolfram Research Mathematica. Требования к системе и установка пакета. Особенности интерфейса (понятия ядра (kernel) и рабочей области (notebook) пакета. Справочная система пакета. Онлайн-документация. Встраиваемые модули (add-ons).	3	1	0	0	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	
2.	Тема 2. Основы языка программирования пакета Mathematica. Понятие объекта. Виды объектов. Список как форма внутреннего представления объектов.	3	1	0	0	0	
3.	Тема 3. Основные средства визуализации данных в пакете Mathematica. Модуль SymbolicGraphicsLanguage. Графические объекты и их атрибуты. Средства динамической интерактивности. Модуль Dynamic Intarctivity.	3	2	0	0	0	
4.	Тема 4. Работа с данными. Списки как основа внутреннего представления данных. Основные операции со списками. Модуль Data Handling & Data Sources. Способы ввода данных. Импорт и экспорт данных.	3	3	0	0	0	
5.	Тема 5. Основные аналитические средства пакета. Модуль Formula Manipulation.	3	4	0	0	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	
6.	Тема 6. Исследование функций одной переменной (ФОП) в пакете Mathematica. Построение графиков ФОП. Исследование ФОП на непрерывность, (строгую) выпуклость и вогнутость, дифференцируемость. Выявление асимптотического поведения и экстремальных свойств ФОП. Исследование зависимости графика ФОП от параметров за счет использования анимационного инструментария пакета.	3	4-5	0	0	0	
7.	Тема 7. Исследование функций двух переменных (ФДП) в пакете Mathematica. Средства двумерной графики. Построение графиков, линий уровня и Лебеговых множеств ФДП. Функции ContourPlot и RegionPlot. Работа с матрицами. Исследование квадратичных ФДП на (строгую) выпуклость и вогнутость за счет использования алгебраических возможностей пакета. Исследование зависимости графика и Лебегового множества ФДП от параметров за счет использования средств 3D-графики и анимационного инструментария пакета.	3	6-7	0	0	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	
8.	Тема 8. Решение уравнений. Функции Solve, NSolve, FindRoot, особенности их применения.	3	8	0	0	0	
9.	Тема 9. Решение систем линейных неравенств и поиск допустимой точки. Функции FindInstance, LinearSolve, Reduce.	3	9	0	0	0	
10.	Тема 10. Решение задачи линейного программирования. Функция LinearProgramming, варианты задания ее аргументов.	3	10	0	0	0	
11.	Тема 11. Решение задачи безусловной оптимизации. Функции Minimize, Maximize, варианты задания их аргументов.	3	11	0	0	0	
12.	Тема 12. Элементы дискретной математики. Основные комбинаторные функции. Графы и способы их представления. Задача коммивояжера (функция FindShortestTour). Задача целочисленного линейного программирования (функции Minimize, FindMinimum).	3	12	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные сведения о компании Wolfram Research и пакете Wolfram Research Mathematica. Требования к системе и установка пакета. Особенности интерфейса (понятия ядра (kernel) и рабочей области (notebook) пакета. Справочная система пакета. Онлайн-документация. Встраиваемые модули (add-ons).

Тема 2. Основы языка программирования пакета Mathematica. Понятие объекта. Виды объектов. Список как форма внутреннего представления объектов.

Тема 3. Основные средства визуализации данных в пакете Mathematica. Модуль SymbolicGraphicsLanguage. Графические объекты и их атрибуты. Средства динамической интерактивности. Модуль Dynamic Intarctivity.

Тема 4. Работа с данными. Списки как основа внутреннего представления данных. Основные операции со списками. Модуль Data Handling & Data Sources. Способы ввода данных. Импорт и экспорт данных.

Тема 5. Основные аналитические средства пакета. Модуль Formula Manipulation.

Тема 6. Исследование функций одной переменной (ФОП) в пакете Mathematica. Построение графиков ФОП. Исследование ФОП на непрерывность, (строгую) выпуклость и вогнутость, дифференцируемость. Выявление асимптотического поведения и экстремальных свойств ФОП. Исследование зависимости графика ФОП от параметров за счет использования анимационного инструментария пакета.

Тема 7. Исследование функций двух переменных (ФДП) в пакете Mathematica. Средства двумерной графики. Построение графиков, линий уровня и Лебеговых множеств ФДП. Функции ContourPlot и RegionPlot. Работа с матрицами. Исследование квадратичных ФДП на (строгую) выпуклость и вогнутость за счет использования алгебраических возможностей пакета. Исследование зависимости графика и Лебегова множества ФДП от параметров за счет использования средств 3D-графики и анимационного инструментария пакета.

Тема 8. Решение уравнений. Функции Solve, NSolve, FindRoot, особенности их применения.

Тема 9. Решение систем линейных неравенств и поиск допустимой точки. Функции FindInstance, LinearSolve, Reduce.

Тема 10. Решение задачи линейного программирования. Функция LinearProgramming, варианты задания ее аргументов.

Тема 11. Решение задачи безусловной оптимизации. Функции Minimize, Maximize, варианты задания их аргументов.

Тема 12. Элементы дискретной математики. Основные комбинаторные функции. Графы и способы их представления. Задача коммивояжера (функция FindShortestTour). Задача целочисленного линейного программирования (функции Minimize, FindMinimum).

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. В процессе изучения дисциплины "Исследование операций в пакете Mathematica" студенты получают навыки самостоятельной работы с пакетом Wolfram Research Mathematica - как при визуализации данных, анализе и решении задач исследования операций (используя пакет Mathematica как систему аналитических вычислений), так и при подготовке отчетов и презентаций (используя пакет Mathematica как издательскую систему или редактор гипертекстовых документов).

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

Тема 1. Основные сведения о компании Wolfram Research и пакете Wolfram Research Mathematica. Требования к системе и установка пакета. Особенности интерфейса (понятия ядра (kernel) и рабочей области (notebook) пакета. Справочная система пакета. Онлайн-документация. Встраиваемые модули (add-ons).

Тема 2. Основы языка программирования пакета Mathematica. Понятие объекта. Виды объектов. Список как форма внутреннего представления объектов.

Тема 3. Основные средства визуализации данных в пакете Mathematica. Модуль SymbolicGraphicsLanguage. Графические объекты и их атрибуты. Средства динамической интерактивности. Модуль Dynamic Intarctivity.

Тема 4. Работа с данными. Списки как основа внутреннего представления данных. Основные операции со списками. Модуль Data Handling & Data Sources. Способы ввода данных. Импорт и экспорт данных.

Тема 5. Основные аналитические средства пакета. Модуль Formula Manipulation.

Тема 6. Исследование функций одной переменной (ФОП) в пакете Mathematica. Построение графиков ФОП. Исследование ФОП на непрерывность, (строгую) выпуклость и вогнутость, дифференцируемость. Выявление асимптотического поведения и экстремальных свойств ФОП. Исследование зависимости графика ФОП от параметров за счет использования анимационного инструментария пакета.

Тема 7. Исследование функций двух переменных (ФДП) в пакете Mathematica. Средства двумерной графики. Построение графиков, линий уровня и Лебеговых множеств ФДП. Функции ContourPlot и RegionPlot. Работа с матрицами. Исследование квадратичных ФДП на (строгую) выпуклость и вогнутость за счет использования алгебраических возможностей пакета. Исследование зависимости графика и Лебегового множества ФДП от параметров за счет использования средств 3D-графики и анимационного инструментария пакета.

Тема 8. Решение уравнений. Функции Solve, NSolve, FindRoot, особенности их применения.

Тема 9. Решение систем линейных неравенств и поиск допустимой точки. Функции FindInstance, LinearSolve, Reduce.

Тема 10. Решение задачи линейного программирования. Функция LinearProgramming, варианты задания ее аргументов.

Тема 11. Решение задачи безусловной оптимизации. Функции Minimize, Maximize, варианты задания их аргументов.

Тема 12. Элементы дискретной математики. Основные комбинаторные функции. Графы и способы их представления. Задача коммивояжера (функция FindShortestTour). Задача целочисленного линейного программирования (функции Minimize, FindMinimum).

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

В процессе изучения дисциплины "Исследование операций в пакете Mathematica" студенты выполняют практические задания в среде пакета Wolfram Research Mathematica, самостоятельно изучают литературу и справочную систему пакета, готовят (в среде пакета) презентации и выступают с ними на занятиях.

На зачете студент получает практическое задание (охватывающее несколько тем) для выполнения в пакете Mathematica, создает комментированный код на языке пакета, получает и анализирует результат, делает выводы.

7.1. Основная литература:

1. Лернер Э.Ю., Кашина О.А. Пакет Mathematica: практические сюжеты. Казань, изд-во КГУ, 2005.
2. Лернер Э.Ю., Кашина О.А. Экономическое моделирование и прогнозирование на компьютере. Казань-Гиссен, изд-во КГУ, 2002.

7.2. Дополнительная литература:

1. Лернер Э.Ю., Кашина О.А. Пакет Mathematica: первые уроки (учебное пособие). Изд-во ДАС, Казань, 2001

2. Беговатов Е.А., Лернер Э.Ю., Кашина О.А. Изучаем законы распределения случайных величин с пакетом Mathematica. Казань, изд-во КГУ, 2009.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Исследование операций в пакете Mathematica" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.68 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности .

Автор(ы):

Кашина О.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Коннов И.В. _____

"__" _____ 201__ г.