

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Численные методы в экономике БЗ.ДВ.6

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Панкратова О.В.

Рецензент(ы):

Бандеров В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Задворнов О. А.

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 976014

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. Панкратова О.В. кафедра вычислительной математики отделение прикладной математики и информатики ,
Olga.Pankratova@rambler.ru

1. Цели освоения дисциплины

В рамках этого курса предполагается рассмотреть такие разделы, как численные методы решения задач математического анализа, линейной алгебры и обыкновенных дифференциальных уравнений. Разностные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе в 6 семестре и на 4 курсе в 7 семестре для студентов обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов, теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные понятия, приемы и методы вычислительной математики

2. должен уметь:

- аппроксимировать функции

- вычислять интегралы численными методами

- применять итерационные методы для решения нелинейных уравнений

- применять численные методы для решения систем линейных уравнений

- применять численные методы для решения проблемы собственных значений
- применять разностные методы для решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

3. должен владеть:

- математическим аппаратом решения задач вычислительной математики

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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. Интерполяция функций алгебраическими многочленами. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Интерполяционный полином в барицентрической форме.	7	1	0	0	3	домашнее задание
2.	Тема 2. Оценка остаточного члена интерполирования. Минимизация. Полиномы Чебышева.	7	2-3	0	0	3	домашнее задание
3.	Тема 3. Интерполяция с кратными узлами, интерполяционный полином Эрмита. Оценка погрешности эрмитовой интерполяции.	7	4-5	0	0	3	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	
4.	Тема 4. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Построение кубического сплайна.	7	6-7	0	0	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Наилучшее приближение в номерованном пространстве. Наилучшее приближение в евклидовом пространстве.	7	8-9	0	0	3	контрольная работа домашнее задание
6.	Тема 6. Среднеквадратическое приближение функций. Приближение функций методом наименьших квадратов.	7	10-11	0	0	3	домашнее задание
7.	Тема 7. Ортогональные полиномы. Основные свойства, трехчленное соотношение, нули ортогональных полиномов.	7	12-13	0	0	3	домашнее задание
8.	Тема 8. Интерполяционные квadrатурные формулы. Формулы прямоугольников и трапеций, их погрешность. Формула Симпсона. Остаточный член формулы Симпсона.	7	14-15	0	0	3	домашнее задание
9.	Тема 9. Квадратурные формулы типа Гаусса. Квадратурные формулы Гаусса-Лобатто. Квадратурная формула Эрмита.	7	16-17	0	0	3	контрольная работа 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	
10.	Тема 10. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. LU-разложение. Оценка числа арифметических операций в этих методах.	7	1-2	0	0	3	домашнее задание
11.	Тема 11. LU-разложение для профильных матриц. Оценка числа арифметических операций для профильных матриц.	7	3-4	0	0	3	домашнее задание
12.	Тема 12. Метод прогонки решения систем линейных уравнений с трехдиагональной матрицей. Метод отражений. Метод квадратного корня.	7	5-6	0	0	3	домашнее задание
13.	Тема 13. Итерационные методы решения систем линейных уравнений с симметричной и положительно определенной матрицей. Итерационные методы вариационного типа: метод покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска, метод минимальных невязок.	7	7-8	0	0	3	домашнее задание
14.	Тема 14. Полная и частичная проблема собственных чисел.	7	9-10	0	0	3	контрольная работа 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	
15.	Тема 15. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона, метод секущих, метод хорд, метод релаксации. Метод Ньютона численного решения систем нелинейных уравнений.	7	11-12	0	0	3	домашнее задание
16.	Тема 16. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.	7	13-14	0	0	3	домашнее задание
17.	Тема 17. Методы Адамса решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.	7	15-16	0	0	3	домашнее задание
18.	Тема 18. Разностные методы решения краевых и начально-краевых задач.	7	17-18	0	0	3	контрольная работа домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Интерполяция функций алгебраическими многочленами. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Интерполяционный полином в барицентрической форме.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Интерполяция функций алгебраическими многочленами. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Интерполяционный полином в барицентрической форме. Программирование в Matlab приближения функции интерполяционным многочленом Лагранжа.

Тема 2. Оценка остаточного члена интерполирования. Минимизация. Полиномы Чебышева.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Оценка остаточного члена интерполирования. Минимизация. Полиномы Чебышева

Тема 3. Интерполяция с кратными узлами, интерполяционный полином Эрмита. Оценка погрешности эрмитовой интерполяции.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Интерполяция с кратными узлами, интерполяционный полином Эрмита. Оценка погрешности эрмитовой интерполяции. Программирование в Matlab интерполяционного полинома Эрмита

Тема 4. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Построение кубического сплайна.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Построение кубического сплайна. Программирование в Matlab приближения функций кубическими полиномами.

Тема 5. Наилучшее приближение в нормированном пространстве. Наилучшее приближение в евклидовом пространстве.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Наилучшее приближение в нормированном пространстве. Наилучшее приближение в евклидовом пространстве. Теоремы о элементах наилучшего приближения.

Тема 6. Среднеквадратическое приближение функций. Приближение функций методом наименьших квадратов.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Среднеквадратическое приближение функций. Приближение функций методом наименьших квадратов. Программирование в Matlab приближения функций методом наименьших квадратов

Тема 7. Ортогональные полиномы. Основные свойства, трехчленное соотношение, нули ортогональных полиномов.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Ортогональные полиномы. Основные свойства, трехчленное соотношение, нули ортогональных полиномов.

Тема 8. Интерполяционные квадратурные формулы. Формулы прямоугольников и трапеций, их погрешность. Формула Симпсона. Остаточный член формулы Симпсона.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Интерполяционные квадратурные формулы. Формулы прямоугольников и трапеций, их погрешность. Формула Симпсона. Остаточный член формулы Симпсона

Тема 9. Квадратурные формулы типа Гаусса. Квадратурные формулы Гаусса-Лобатто. Квадратурная формула Эрмита.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Квадратурные формулы типа Гаусса. Квадратурные формулы Гаусса-Лобатто. Квадратурная формула Эрмита.

Тема 10. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. LU-разложение. Оценка числа арифметических операций в этих методах.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Реализация в Матлаб метода Гаусса с выбором главного элемента по столбцу. Реализация в Матлаб LU-разложения.

Тема 11. LU-разложение для профильных матриц. Оценка числа арифметических операций для профильных матриц.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Реализация в Матлаб LU-разложения с учетом разреженной структуры матрицы.

Тема 12. Метод прогонки решения систем линейных уравнений с трехдиагональной матрицей. Метод отражений. Метод квадратного корня.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программная реализация метода квадратного корня для симметричной матрицы. Учет разреженной структуры матрицы.

Тема 13. Итерационные методы решения систем линейных уравнений с симметричной и положительно определенной матрицей. Итерационные методы вариационного типа: метод покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска, метод минимальных невязок.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программирование итерационного процесса с предобусловливателем. Численные эксперименты.

Тема 14. Полная и частичная проблема собственных чисел.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программирование метода вращения для решения полной проблемы собственных значений. Программирование методов прямой и обратной итераций для решения частичной проблемы собственных значений.

Тема 15. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона, метод секущих, метод хорд, метод релаксации. Метод Ньютона численного решения систем нелинейных уравнений.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Численное решение нелинейного уравнения. Программирование итерационного процесса. Тестовые расчеты.

Тема 16. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программная реализация в Матлаб метода Рунге-Кутты. Тестовые расчеты. Сравнение результатов численных экспериментов с теоретическими оценками точности.

Тема 17. Методы Адамса решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программная реализация в Матлаб метода Адамса. Тестовые расчеты. Сравнение результатов численных экспериментов с теоретическими оценками точности.

Тема 18. Разностные методы решения краевых и начально-краевых задач.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программирование в Матлаб разностного метода решения двухточечной краевой задачи. Тестовые расчеты. Сравнение результатов численных экспериментов с теоретическими оценками погрешности.

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. Интерполяция функций алгебраическими многочленами. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Интерполяционный полином в барицентрической форме.	7	1	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Оценка остаточного члена интерполирования. Минимизация. Полиномы Чебышева.	7	2-3	разработка в среде Matlab программы согласно заданию разработка в среде Matlab программы согласно заданию	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Интерполяция с кратными узлами, интерполяционный полином Эрмита. Оценка погрешности эрмитовой интерполяции.	7	4-5	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание
4.	Тема 4. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Построение кубического сплайна.	7	6-7	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Наилучшее приближение в нормированном пространстве. Наилучшее приближение в евклидовом пространстве.	7	8-9	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	2	контрольная работа
				разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание
6.	Тема 6. Среднеквадратическое приближение функций. Приближение функций методом наименьших квадратов.	7	10-11	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание
7.	Тема 7. Ортогональные полиномы. Основные свойства, трехчленное соотношение, нули ортогональных полиномов.	7	12-13	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Интерполяционные квадратурные формулы. Формулы прямоугольников и трапеций, их погрешность. Формула Симпсона. Остаточный член формулы Симпсона.	7	14-15	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание
9.	Тема 9. Квадратурные формулы типа Гаусса. Квадратурные формулы Гаусса-Лобатто. Квадратурная формула Эрмита.	7	16-17	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	2	контрольная работа
				разработка в среде Matlab программы согласно заданию	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. LU-разложение. Оценка числа арифметических операций в этих методах.	7	1-2	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание
11.	Тема 11. LU-разложение для профильных матриц. Оценка числа арифметических операций для профильных матриц.	7	3-4	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание
12.	Тема 12. Метод прогонки решения систем линейных уравнений с трехдиагональной матрицей. Метод отражений. Метод квадратного корня.	7	5-6	разработка в среде Matlab программы согласно заданию	3	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
13.	Тема 13. Итерационные методы решения систем линейных уравнений с симметричной и положительно определенной матрицей. Итерационные методы вариационного типа: метод покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска, метод минимальных невязок.	7	7-8	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
14.	Тема 14. Полная и частичная проблема собственных чисел.	7	9-10	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
15.	Тема 15. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона, метод секущих, метод хорд, метод релаксации. Метод Ньютона численного решения систем нелинейных уравнений.	7	11-12	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
16.	Тема 16. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.	7	13-14	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
17.	Тема 17. Методы Адамса решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.	7	15-16	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается 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 экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Вычислительные методы" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

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 экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

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

Тема 1. Интерполяция функций алгебраическими многочленами. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Интерполяционный полином в барицентрической форме.

домашнее задание , примерные вопросы:

Для заданных узлов и узловых значений построить интерполяционный полином в форме Лагранжа, в форме Ньютона, в барицентрической форме. Выписать базисные функции Лагранжа.

Тема 2. Оценка остаточного члена интерполирования. Минимизация. Полиномы Чебышева.

домашнее задание , примерные вопросы:

Для заданных узлов интерполяции и заданной функции оценить погрешность интерполяции. Сравнить результат со случаем чебышевского набора узлов.

Тема 3. Интерполяция с кратными узлами, интерполяционный полином Эрмита. Оценка погрешности эрмитовой интерполяции.

домашнее задание , примерные вопросы:

Для заданных кратных узлов и узловых значений построить интерполяционный полином Эрмита. Для ряда специальных случаев выписать базис Эрмита.

Тема 4. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Построение кубического сплайна.

домашнее задание , примерные вопросы:

Для заданной функции построить кусочно-линейный и кусочно-квадратические интерполянты. Оценить их погрешность.

Тема 5. Наилучшее приближение в нормированном пространстве. Наилучшее приближение в евклидовом пространстве.

домашнее задание , примерные вопросы:

Для заданной прямой и заданной точки плоскости найти элемент наилучшего приближения в различных нормах на плоскости. Привести геометрическую интерпретацию решений.

контрольная работа , примерные вопросы:

Для заданной функции в заданных точках построить интерполяционный полином Лагранжа.

Для заданной функции и ее производной в заданных точках построить интерполяционный полином Эрмита. Для заданной функции найти полином 1-й степени наилучшего равномерного приближения.

Тема 6. Среднеквадратическое приближение функций. Приближение функций методом наименьших квадратов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Наилучшее среднеквадратическое приближение на интервале. Наилучшее среднеквадратическое приближение на дискретном множестве точек. Для заданной функции найти полином 1-й степени, являющийся наилучшим среднеквадратическим приближением.

Тема 7. Ортогональные полиномы. Основные свойства, трехчленное соотношение, нули ортогональных полиномов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислить первые несколько ортогональных полиномов Лежандра. Разложить заданный полином в ряд по полиномам Чебышева. Разложить заданный полином в ряд по полиномам Лежандра.

Тема 8. Интерполяционные квадратурные формулы. Формулы прямоугольников и трапеций, их погрешность. Формула Симпсона. Остаточный член формулы Симпсона.

домашнее задание , примерные вопросы:

Заданный интеграл вычислить приближенно с помощью составной квадратуры прямоугольников, оценить погрешность. Заданный интеграл вычислить приближенно с помощью составной квадратуры трапеций, оценить погрешность. Заданный интеграл вычислить приближенно с помощью составной квадратуры Симпсона, оценить погрешность. Сравнить полученные результаты приближенных вычислений.

Тема 9. Квадратурные формулы типа Гаусса. Квадратурные формулы Гаусса-Лобатто. Квадратурная формула Эрмита.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислить узлы и коэффициенты квадратуры Гаусса для заданных весовых функций при 1-м, 2-х, 3-х узлах. Вычислить узлы и коэффициенты квадратуры Гаусса-Лобатто для заданных весовых функций при 1-м, 2-х, 3-х и 4-х узлах.

контрольная работа , примерные вопросы:

Заданный интеграл вычислить с заданной точностью с помощью составной квадратуры прямоугольников, оценив необходимое число отрезков разбиения. Заданный интеграл вычислить с заданной точностью с помощью составной квадратуры трапеций, оценив необходимое число отрезков разбиения. Заданный интеграл вычислить с заданной точностью с помощью составной квадратуры Симпсона, оценив необходимое число отрезков разбиения. Заданный интеграл вычислить с заданной точностью с помощью составной квадратуры Гаусса с 2-мя узлами на элементе, оценив необходимое число отрезков разбиения.

Тема 10. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. LU-разложение. Оценка числа арифметических операций в этих методах.

домашнее задание , примерные вопросы:

Прямые методы. Метод Гаусса и его модификации (LU, LDL'- разложения). Число арифметических операций для их реализации. Применения метода Гаусса к вычислению определителей и обратных матриц. Решение 3-х диагональных систем уравнений. Метод прогонки.

Тема 11. LU-разложение для профильных матриц. Оценка числа арифметических операций для профильных матриц.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислить LU-разложение заданной полной и профильной матриц.

Тема 12. Метод прогонки решения систем линейных уравнений с трехдиагональной матрицей. Метод отражений. Метод квадратного корня.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вывод формул метода прогонки, подсчет числа арифметических операций. Решить заданную систему с трехдиагональной матрицей методом прогонки.

Тема 13. Итерационные методы решения систем линейных уравнений с симметричной и положительно определенной матрицей. Итерационные методы вариационного типа: метод покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска, метод минимальных невязок.

домашнее задание , примерные вопросы:

Связь решения СЛАУ с экстремумом квадратичного функционала. Метод покоординатного спуска решения СЛАУ. Метод градиентного (наискорейшего) спуска, его сходимость и оценка погрешности.

Тема 14. Полная и частичная проблема собственных чисел.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислить несколько приближений методом прямой итерации. Вычислить несколько итераций метода вращений Якоби.

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычислить приближенно максимальное собственное значение степенным методом. Для заданной симметричной матрицы с диагональным преобладанием вычислить несколько итераций метода вращений Якоби.

Тема 15. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона, метод секущих, метод хорд, метод релаксации. Метод Ньютона численного решения систем нелинейных уравнений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Применяя итерационные методы простой итерации, Ньютона и секущих вычислить с заданной точностью квадратный корень данного числа. Сравнить результаты.

Тема 16. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.

домашнее задание , примерные вопросы:

Применить 2-х этапный метод Рунге-Кутты для решения тестовых задач Коши. Сравнить с точными решениями. Убедиться, что полученные результаты подтверждают теоретическую оценку погрешности.

Тема 17. Методы Адамса решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение методов типа Адамса на основе интерполяционных формул. Явный и неявный метод типа Адамса.

Тема 18. Разностные методы решения краевых и начально-краевых задач.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение 1.

Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Интерполяционный полином в барицентрической форме.

Оценка остаточного члена интерполирования. Полиномы Чебышева, их основные свойства.

Интерполяция с кратными узлами, интерполяционный полином Эрмита.

Вывод оценки погрешности эрмитовой интерполяции. Наилучшее приближение в нормированном и в евклидовом пространствах.

Среднеквадратическое приближение функций. Ортогональные полиномы, их основные свойства.

Интерполяционные квадратурные формулы. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, их погрешность.

Квадратурные формулы повышенной алгебраической точности - квадратуры Гаусса и Гаусса-Лобатто.

Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. LU-разложение, разложение Холецкого.

Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона,

метод секущих, метод хорд, метод релаксации. Метод Ньютона численного решения систем нелинейных уравнений.

Методы Рунге-Кутты и Адамса решения задачи Коши для систем ОДУ.

Разностные методы решения краевых и начально-краевых задач.

7.1. Основная литература:

1. Численные методы. Основы научных вычислений : учебное пособие для бакалавров : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности (направлению) подготовки ВПО 010501 (010500.62) "Прикладная математика и информатика" (ОПД.Ф.09-Численные методы) / В. Е. Зализняк ; Сибирский федеральный университет .? 2-е изд., перераб. и доп. ? Москва : Юрайт, 2012 .? 356 с. :

2. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=452274>

3. Введение в численные методы : учебное пособие / Л. Л. Глазырина, М Введение в численные методы. М. Карчевский ; Казан. федер. ун-т .? Казань : Казанский университет, 2012 .? 121, [1] с. : ил. ; 21 .? Библиогр. в конце кн. (3 назв.).

4. Методы экономических исследований: Учебное пособие / А.М. Орехов. - 2-е изд. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 344 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005748-4, 700

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=362627>

5. Калиткин, Н. Н. Численные методы: учеб.пособие[Электронный ресурс] / Н. Н. Калиткин. 2-е изд., исправленное. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 586 с.: ил. (Учебная литература для вузов). // Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread.php?book=350803>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7. Программирование, численные методы. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 734 с. - ISBN 5-94157-347-2.

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=356644>

2. Иглин С.П. Математические расчеты на базе MATLAB. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 634 с. - ISBN 5-94157-290-5.

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=356624>

7.3. Интернет-ресурсы:

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал ресурсов по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>
Сайт образовательных ресурсов по математике - <http://www.exponenta.ru/>
Справочник по компьютерной математике - <http://www.users.kaluga.ru/math/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Численные методы в экономике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Лекции в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), лабораторные занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности .

Автор(ы):

Панкратова О.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бандеров В.В. _____

"__" _____ 201__ г.