

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

" " 20__ г.

Программа дисциплины

Дополнительные главы прикладной математики Б1.В.ДВ.13

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Бандеров В.В.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный №

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. Бандеров В.В. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Victor.Banderov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Курс представляет собой цикл лекционных и практических занятий, позволяющих быстро освоить приемы применения математических методов, алгоритмов в разных областях науки и техники.

Целью данной учебной дисциплины является обучение студентов основам численных методов, математической физики, линейному программированию, оптимизации и исследование ю операций, комбинаторики и в некоторой степени конечная геометрия, теория графов в приложении к сетевому планированию, и во многом то, что называется информатикой. .

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 38.03.05 Бизнес-информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина изучается на 4 году обучения в 8 семестре. Данная дисциплина является логическим продолжением ряда курсов, изученных студентами по программе бакалавриата направления 'Бизнес-информатика', включая 'линейная алгебра', а также 'математический анализ'.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях.
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.
ПК-4 (профессиональные компетенции)	проведение анализа инноваций в экономике, управлении и информационно-коммуникативных технологиях.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	организация взаимодействия с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

возможности применения математических методов, алгоритмов в различных областях науки и техники.

2. должен уметь:

- решать задачи с применением дифференциального исчисления функций нескольких переменных;
- решать задачи, сводящиеся к обыкновенным дифференциальным уравнениям и системам таких уравнений;
- приводить уравнения второго порядка в частных производных к каноническому виду;
- решать задачи с применением методов математической физики.

3. должен владеть:

основными аналитическими и численными методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений ;

- основными аналитическими и численными методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;
- основными методами уравнений математической физики, численными методами решения уравнений математической физики.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к углубленному анализу проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы.	8		4	4	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы.	8		4	4	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Доп. главы линейного программирования	8		4	4	0	Устный опрос
4.2	Тема 4. Доп. главы линейного программирования. Содержание дисциплины Тема 1. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы. Лекционное занятие (4 часа(ов)):	8		4	4	0	Устный опрос
	Постановка задачи об интерполировании функций одной переменной. Алгебраическое интерполирование, интерполяционный полинома Лагранжа. Построение. Разделенные разности и их основные свойства. Представление погрешности интерполяционного полинома Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования для равномерно распределенных узлов. Приближенное вычисление интегралов. Квадратурные формулы интраполяционного типа. Простые и составные квадратуры прямоугольников и трапеций, их погрешность.	8		0	0	0	Зачет

практическое занятие (4 часа(ов)):
Простая и составная квадратура парабол (формула Симпсона). Остаточный член формулы Симпсона.

Тема 2. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Применение метода Гаусса к вычислению определителя и обратной матрицы. Каноническая форма двуслойного итерационного процесса. Достаточные условия сходимости итерационного процесса. Исследование двуслойных итерационных методов для систем с симметричными положительно определенными матрицами. Оптимальный выбор итерационного параметра. Методы Якоби, Зейделя и метод релаксации. Минимизация невязки на каждой итерации, итерационные методы вариационного типа.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска. Понятие о методе сопряженных градиентов.

Тема 3. Доп. главы линейного программирования

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Метод дополнительных переменных и метод искусственных переменных.

Тема 4. Доп. главы нелинейного программирования.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Методы безусловной минимизации выпуклых функций (метод наискорейшего спуска, метод покоординатного спуска, метод Ньютона).

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-мestr	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы.	8		подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
2.	Тема 2. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы.	8		подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
3.	Тема 3. Доп. главы линейного программирования	8		подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
4.	Тема 4. Доп. главы нелинейного программирования.	8		подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
Итого					40	

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. Так, в процессе изучения дисциплины студенты разбирают практические ситуации, решают предлагаемые кейсы, выступают со стендовыми докладами. До 50% лекционных и практических занятий проходят с использованием презентаций MS PowerPoint.

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

Тема 1. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы.

Устный опрос, примерные вопросы:

Постановка задачи об интерполировании функций одной переменной. Алгебраическое интерполирование, интерполяционный полинома Лагранжа. Построение. Разделенные разности и их основные свойства. Представление погрешности интерполяционного полинома Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования для равномерно распределенных узлов. Приближенное вычисление интегралов. Квадратурные формулы интраполяционного типа. Простые и составные квадратуры прямоугольников и трапеций, их погрешность. Простая и составная квадратура парабол (формула Симпсона). Остаточный член формулы Симпсона.

Тема 2. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционные квадратурные формулы.

Устный опрос , примерные вопросы:

Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Применение метода Гаусса к вычислению определителя и обратной матрицы. Каноническая форма двуслойного итерационного процесса. Достаточные условия сходимости итерационного процесса. Исследование двуслойных итерационных методов для систем с симметричными положительно определенными матрицами. Оптимальный выбор итерационного параметра. Методы Якоби, Зейделя и метод релаксации. Минимизация невязки на каждой итерации, итерационные методы вариационного типа. Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска. Понятие о методе сопряженных градиентов.

Тема 3. Доп. главы линейного программирования

Устный опрос , примерные вопросы:

Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Метод дополнительных переменных и метод искусственных переменных. Методы многокритериальной оптимизации. Свертка критериев. Метод контрольных показателей. Метод идеальной точки. Метод последовательных уступок. База линейного пространства. Координаты вектора в базисе. Общее решение совместной неоднородной системы уравнений. Вычисление длины вектора и угла между векторами, заданными координатами в ортонормированной базе, с помощью скалярного произведения. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Условие параллельности и пересечения двух прямых. Квадратичные формы. Замена переменных. Ранг канонической квадратичной формы.

Тема 4. Доп. главы нелинейного программирования.

Устный опрос , примерные вопросы:

Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Метод дополнительных переменных и метод искусственных переменных. Методы безусловной минимизации выпуклых функций (метод наискорейшего спуска, метод покоординатного спуска, метод Ньютона). Методы штрафных функций для решения задачи выпуклого программирования. Проблематика теории кодирования. Алфавитное кодирование. Проблема однозначности кодирования. Префиксные коды. Коды с минимальной избыточностью (Коды Хафмана). Помехоустойчивое кодирование. Коды Хемминга.

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Постановка задачи об интерполировании функций одной переменной. Алгебраическое интерполирование, интерполяционный полинома Лагранжа.

Разделенные разности и их основные свойства.

Представление погрешности интерполяционного полинома Лагранжа.

Оценка погрешности интерполирования для равномерно распределенных узлов.

Приближенное вычисление интегралов.

Квадратурные формулы интерполяционного типа. Простые и составные квадратуры прямоугольников и трапеций, их погрешность.

Простая и составная квадратура парабол (формула Симпсона). Остаточный член формулы Симпсона.

Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Применение метода Гаусса к вычислению определителя и обратной матрицы.

Каноническая форма двухслойного итерационного процесса. Достаточные условия сходимости итерационного процесса.

Исследование двухслойных итерационных методов для систем с симметричными положительно определенными матрицами.

Оптимальный выбор итерационного параметра. Методы Якоби, Зейделя и метод релаксации.

Минимизация невязки на каждой итерации, итерационные методы вариационного типа.

Метод

покоординатного спуска.

Метод наискорейшего спуска.

Понятие о методе сопряженных градиентов.

7.1. Основная литература:

1) Бахвалов, Н.С. Численные методы : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 639 с. - ISBN 978-5-9963-2616-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>

2) Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков ; под редакцией В.А. Садовничего. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 243 с. - ISBN 978-5-9963-2980-9. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. -- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70743>

3) Глазырина Л. Л. Введение в численные методы: учебное пособие / Л.Л. Глазырина, М. М. Карчевский; Казан. федер. ун-т.-Казань: Казанский университет, 2012.-121, [1] с. - Режим доступа: http://repository.kpfu.ru/?p_id=47327

4) Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 672 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2025>

5) Амосов, А.А. Вычислительные методы : учебное пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 672 с. - ISBN 978-5-8114-1623-3. - Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42190>

6) Заботин, И.Я. Методы и вычислительные приемы в линейном программировании : учебное пособие / И.Я. Заботин, Я.И. Заботин. ? Казань : КФУ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-00019-272-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72810>

7) Горлач, Б.А. Исследование операций : учебное пособие / Б.А. Горлач. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-1430-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4865>

8) Ржевский, С.В. Исследование операций : учебное пособие / С.В. Ржевский. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1480-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>

7.2. Дополнительная литература:

- 1) Фаддеев, Д.К. Вычислительные методы линейной алгебры : учебник / Д.К. Фаддеев, В.Н. Фаддеева. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 736 с. - ISBN 978-5-8114-0317-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - Режим доступа: : <https://e.lanbook.com/book/400>
- 2) Шевцов, Г.С. Численные методы линейной алгебры : учебное пособие / Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-1246-4. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - Режим доступа: : <https://e.lanbook.com/book/1800>
- 3) Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 400 с. - ISBN 978-5-8114-0799-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - Режим доступа: : <https://e.lanbook.com/book/537>
- 4) Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-1888-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - Режим доступа: : <https://e.lanbook.com/book/65043>
- 5) Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций : учебное пособие / В.А. Срочко. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-1014-9. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - Режим доступа: : <https://e.lanbook.com/book/378>
- 6) Кашина О.А., Кораблёв А.И. Методы оптимизации. Часть I. Элементы теории экстремальных задач. - Казань: КГУ, 2008. - 84 с. - Режим доступа: : https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1222753485/Metody_optimizacii._Chast_I.pdf
- 7) Кашина О.А., Кораблёв А.И. Методы оптимизации. Часть II. Численные методы решения экстремальных задач. - Казань: КГУ, 2011. - 144 с. Режим доступа: : https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_864299223/Metody_optimizacii._Chast_II.pdf
- 8) Есипов, Б.А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б.А. Есипов. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0917-4. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - Режим доступа: : <https://e.lanbook.com/book/68467>

7.3. Интернет-ресурсы:

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

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

Сайт образовательных ресурсов по математике - <http://www.exponenta.ru/>

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ - <http://kek.ksu.ru/EOS/SGMP/index.html>

СПЕЦ. ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ -

<http://kek.ksu.ru/EOS/SGMP/index.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы прикладной математики" 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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

проектор, ноутбук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 38.03.05 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Бандеров В.В. _____

"__" 201__ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. _____

"__" 201__ г.