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.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Численные методы решения интегральных уравнений Б3.ДВ.5

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки: Математическое моделирование
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Карчевский Е.М.

Рецензент(ы):
Бахтиева Л.У.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.
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 963414

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) профессор, д.н. (доцент) Карчевский Е.М. Кафедра прикладной математики отделение прикладной математики и информатики , ekarchev@yandex.ru

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина знакомит студентов с методами численного решения интегральных уравнений, возникающих в некоторых задачах спектральной теории диэлектрических волноводов. Студенты приобретают навыки практического решения задач спектральной теории диэлектрических волноводов с помощью системы Matlab

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.5 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина по выбору Б3.ДВ.5 "Численные методы решения интегральных уравнений" относится к профессиональному циклу дисциплин, предназначена для студентов 4 курса (7 семестр). Базируется на знаниях, полученных в рамках дисциплин "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения", "Уравнения математической физики", "Численные методы".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности
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 методы численного решения интегральных уравнений спектральных задач теории дифракции

2. должен уметь:

понимать и применять на практике методы численного решения интегральных уравнений

3. должен владеть:

навыками практического решения спектральных задач теории диэлектрических волноводов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

понимание основных положений спектральной теории диэлектрических волноводов и умение применять их на практике

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. Основные дифференциальные и интегральные уравнения спектральной теории диэлектрических волноводов	7	1-2	0	0	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Электромагнитные потенциалы как основа построения интегральных уравнений теории потенциала	7	3-4	0	0	6	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. Условия на границах раздела сред и граничные интегральные уравнения теории дифракции	7	5-6	0	0	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Поведение амплитуд собственных волн на бесконечности	7	7	0	0	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода	7	8-9	0	0	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Поиск собственных волн волновода кругового поперечного сечения	7	10	0	0	3	домашнее задание
7.	Тема 7. Знакомство с основными возможностями системы Matlab	7	11	0	0	3	домашнее задание
8.	Тема 8. Программирование в системе Matlab	7	12	0	0	3	контрольная точка
9.	Тема 9. Вычисление корней полинома и нулей функции	7	13	0	0	3	домашнее задание
10.	Тема 10. Работа с матрицами	7	14	0	0	3	домашнее задание
11.	Тема 11. Методы конечномерной аппроксимации интегральных операторов и интегральных уравнений	7	15-16	0	0	6	домашнее задание
12.	Тема 12. Численное решение интегральных уравнений и спектральных задач для интегральных операторов в системе Matlab	7	17-18	0	0	6	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные дифференциальные и интегральные уравнения спектральной теории диэлектрических волноводов

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Основные дифференциальные и интегральные уравнения спектральной теории диэлектрических волноводов

Тема 2. Электромагнитные потенциалы как основа построения интегральных уравнений теории потенциала

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Электромагнитные потенциалы как основа построения интегральных уравнений теории потенциала

Тема 3. Условия на границах раздела сред и граничные интегральные уравнения теории дифракции

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Условия на границах раздела сред и граничные интегральные уравнения теории дифракции

Тема 4. Поведение амплитуд собственных волн на бесконечности

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Учет поведения поля интегральными представлениями решения задач дифракции

Тема 5. Интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода

Тема 6. Поиск собственных волн волновода кругового поперечного сечения

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Поиск собственных волн путем решения характеристического уравнения и спектральной задачи для интегрального уравнения

Тема 7. Знакомство с основными возможностями системы Matlab

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Работа в режиме прямых вычислений

Тема 8. Программирование в системе Matlab

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Работа с файлами

Тема 9. Вычисление корней полинома и нулей функции

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Вычисление корней полинома и нулей функции

Тема 10. Работа с матрицами

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Системы алгебраических уравнений

Тема 11. Методы конечномерной аппроксимации интегральных операторов и интегральных уравнений

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Методы конечномерной аппроксимации интегральных операторов и интегральных уравнений

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 12. Численное решение интегральных уравнений и спектральных задач для интегральных операторов в системе Matlab

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Численное решение интегральных уравнений и спектральных задач для интегральных операторов в системе Matlab

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. Основные дифференциальные и интегральные уравнения спектральной теории диэлектрических волноводов	7	1-2	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Электромагнитные потенциалы как основа построения интегральных уравнений теории потенциала	7	3-4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Условия на границах раздела сред и граничные интегральные уравнения теории дифракции	7	5-6	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Поведение амплитуд собственных волн на бесконечности	7	7	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода	7	8-9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Поиск собственных волн волновода кругового поперечного сечения	7	10	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
7.	Тема 7. Знакомство с основными возможностями системы Matlab	7	11	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
8.	Тема 8. Программирование в системе Matlab	7	12	подготовка к контрольной точке	3	контрольная точка
9.	Тема 9. Вычисление корней полинома и нулей функции	7	13	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Работа с матрицами	7	14	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
11.	Тема 11. Методы конечномерной аппроксимации интегральных операторов и интегральных уравнений	7	15-16	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
12.	Тема 12. Численное решение интегральных уравнений и спектральных задач для интегральных операторов в системе Matlab	7	17-18	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой

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

Тема 1. Основные дифференциальные и интегральные уравнения спектральной теории диэлектрических волноводов

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Основные дифференциальные уравнения матфизики 2. Основные интегральные уравнения матфизики 3. Основы спектральной теории диэлектрических волноводов

Тема 2. Электромагнитные потенциалы как основа построения интегральных уравнений теории потенциала

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Векторные электромагнитные потенциалы 2. Скалярные электромагнитные потенциалы 3. Основы построения интегральных уравнений теории потенциала

Тема 3. Условия на границах раздела сред и граничные интегральные уравнения теории дифракции

контрольная работа , примерные вопросы:

Проверка знаний по темам: 1. Условия на границах раздела сред 2. Граничные интегральные уравнения теории дифракции

Тема 4. Поведение амплитуд собственных волн на бесконечности

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Поведение амплитуд собственных волн на бесконечности на плоскости 2. Поведение амплитуд собственных волн на бесконечности в пространстве

Тема 5. Интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Сингулярные интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода 2. Слабо сингулярные интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода

Тема 6. Поиск собственных волн волновода кругового поперечного сечения

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Поиск собственных волн волновода кругового поперечного сечения методом разделения переменных 2. Поиск собственных волн волновода кругового поперечного сечения методом интегральных уравнений

Тема 7. Знакомство с основными возможностями системы Matlab

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Вычисления в Matlab 2. Построение графиков в Matlab

Тема 8. Программирование в системе Matlab

контрольная точка , примерные вопросы:

Проверка знаний по теме: Программирование в системе Matlab

Тема 9. Вычисление корней полинома и нулей функции

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Вычисление корней полинома 2. Вычисление нулей функции

Тема 10. Работа с матрицами

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Алгебраические операции с матрицами 2. Обращение матриц

Тема 11. Методы конечномерной аппроксимации интегральных операторов и интегральных уравнений

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение материалов лабораторных работ и решение задач по темам: 1. Методы конечномерной аппроксимации интегральных операторов 2. Методы конечномерной аппроксимации интегральных уравнений

Тема 12. Численное решение интегральных уравнений и спектральных задач для интегральных операторов в системе Matlab

контрольная работа , примерные вопросы:

Проверка знаний по темам: 1. Численное решение интегральных уравнений в системе Matlab 2. Численное решение спектральных задач для интегральных операторов в системе Matlab

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Предусмотрена сдача зачета, вопросы для зачета - Приложение 1

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные дифференциальные и интегральные уравнения спектральной теории диэлектрических волноводов

2. Электромагнитные потенциалы как основа построения интегральных уравнений теории потенциала

3. Условия на границах раздела сред и граничные интегральные уравнения теории дифракции
4. Поведение амплитуд собственных волн на бесконечности
5. Интегральные уравнения скалярного приближения слабонаправляющего волновода
6. Поиск собственных волн волновода кругового поперечного сечения
7. Знакомство с основными возможностями системы Matlab
8. Программирование в системе Matlab
9. Вычисление корней полинома и нулей функции
10. Работа с матрицами
11. Методы конечномерной аппроксимации интегральных операторов и интегральных уравнений
12. Численное решение интегральных уравнений и спектральных задач для интегральных операторов в системе Matlab

7.1. Основная литература:

1. Васильева А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах: учебное пособие / А. Б. Васильева [и др.].?Изд. 3-е, испр..?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.?429 с.

2. Калиткин Н. Н. Численные методы: учеб. пособие / Н. Н. Калиткин. ? 2-е изд., исправленное. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 586 с.

http://znanium.com/bookread.php?book=350803

3. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов[Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков; Моск. гос. ун-т.?7-е изд..?Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 635 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/4397/

4. Рябенький В. С. Метод разностных потенциалов и его приложения [Электронный ресурс] / В. С. Рябенький. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 432 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2298

7.2. Дополнительная литература:

1. Треногин В.А. Функциональный анализ. - М.: Наука, 1980. - 495 с.

2. Пресдорф З. Некоторые классы сингулярных уравнений. - М.: Мир, 1979. - 498 с.

3. Гахов Ф.Д. Краевые задачи. - М.: Наука, 1977. - 640 с.

4. Плещинский Н.Б. Приложения теории интегральных уравнений с логарифмическими и степенными ядрами. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1987. - 160 с.

5. Насыров С.Р.. Метрические и линейные нормированные пространства: задачи к лабораторным занятиям по курсу "Функциональный анализ и интегральные уравнения" / С. Р. Насыров; Казан. гос. ун-т, Изд. 2-е, испр. и доп. - Казань: [Казанский государственный университет], 2008.-35 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Интегоральные уравнения и математические модели спектральной теории диэлектрических волноводов - http://cmc.ksu.ru/books/Karchevskii_posobie.pdf

Метод разностных потенциалов и его приложения - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2298

Система MATLAB - http://www.math.msu.ru/department/uprug/courses.htm#tu

Численные методы: учеб. пособие - http://znanium.com/bookread.php?book=350803

Численные методы: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов - http://e.lanbook.com/view/book/4397/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Численные методы решения интегральных уравнений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

компьютерный класс

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

Автор(ы):
Карчевский Е.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Бахтиева Л.У. _____
"__" _____ 201 __ г.