

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Методы решения сингулярных интегральных уравнений М1.ДВ.1

Направление подготовки: 010100.68 - Математика

Профиль подготовки: Теория функций и информационные технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ожегова А.В.

Рецензент(ы):

Сурай Л.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

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

Казань
2013

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) Ожегова А.В. Кафедра теории функций и приближений отделение математики , Alla.Ozhegova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Методы решения сингулярных интегральных уравнений" являются: изучение основных свойств сингулярных интегралов, установление корректности задачи решения различных классов сингулярных интегральных уравнений, получение навыков теоретико-функционального обоснования прямых и проекционных методов решения указанных уравнений.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.1 Общенаучный" основной образовательной программы 010100.68 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Цикл М1.ДВ.1.Дисциплина "Методы решения сингулярных интегральных уравнений" входит в цикл дисциплин по выбору направления "Теория функций и компьютерные технологии" и взаимосвязана как с базовыми дисциплинами направления так и с выполнением магистерской диссертации и, в особенности, с прохождением научно-производственной практики, с решением прикладных задач.

Для освоения материала дисциплины необходимы основы следующих дисциплин: Математический анализ, Алгебра, Функциональный анализ, Дифференциальные уравнения (в обыкновенных и частных производных). Осваивается в первом курсе (2 семестр).

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 свойства сингулярных интегралов и корректные постановки задач решения различных классов сингулярных уравнений и основные методы их решения.

2. должен уметь:

построить вычислительные схемы приближенных методов для различных классов сингулярных уравнений, исследовать сходимость полученного приближенного решения к точному.

3. должен владеть:

навыками получения оценок приближенного решения в различных функциональных пространствах.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 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. Сингулярные и слабосингулярные операторы в различных функциональных пространствах.	2	1	0	0	0	
2.	Тема 2. Некоторые результаты из теории функций и приближений, общей теории приближенных методов анализа	2	2	0	0	0	
3.	Тема 3. Слабо сингулярные интегральные уравнения первого рода. Периодический случай. Прямые и проекционные методы решения.	2	3-5	0	0	0	
4.	Тема 4. Слабо сингулярные интегральные уравнения. Непериодический случай. Прямые и проекционные методы решения	2	6-8	0	0	0	
5.	Тема 5. Приближенные методы решения сингулярных интегральных уравнений с ядром Коши на отрезке.	2	9-12	0	0	0	
6.	Тема 6. Сингулярные интегральные уравнения первого рода с ядром Гильберта.	2	13-14	0	0	0	
7.	Тема 7. Интегро-дифференциальные сингулярные уравнения и методы их решения.	2	15-16	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. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Сингулярные и слабосингулярные операторы в различных функциональных пространствах.

Тема 2. Некоторые результаты из теории функций и приближений, общей теории приближенных методов анализа

Тема 3. Слабо сингулярные интегральные уравнения первого рода. Периодический случай. Прямые и проекционные методы решения.

Тема 4. Слабо сингулярные интегральные уравнения. Непериодический случай. Прямые и проекционные методы решения

Тема 5. Приближенные методы решения сингулярных интегральных уравнений с ядром Коши на отрезке.

Тема 6. Сингулярные интегральные уравнения первого рода с ядром Гильберта.

Тема 7. Интегро-дифференциальные сингулярные уравнения и методы их решения.

Тема 8. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Сочетание традиционных лекций и активных, интерактивных форм занятий

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

Тема 1. Сингулярные и слабосингулярные операторы в различных функциональных пространствах.

Тема 2. Некоторые результаты из теории функций и приближений, общей теории приближенных методов анализа

Тема 3. Слабо сингулярные интегральные уравнения первого рода. Периодический случай. Прямые и проекционные методы решения.

Тема 4. Слабо сингулярные интегральные уравнения. Непериодический случай. Прямые и проекционные методы решения

Тема 5. Приближенные методы решения сингулярных интегральных уравнений с ядром Коши на отрезке.

Тема 6. Сингулярные интегральные уравнения первого рода с ядром Гильберта.

Тема 7. Интегро-дифференциальные сингулярные уравнения и методы их решения.

Тема 8. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Промежуточная аттестация - зачет.

Вопросы к зачету.

- 1) Свойства сингулярных и слабо сингулярных операторов в различных функциональных пространствах;
- 2) Слабо сингулярные интегральные уравнения первого рода. Периодический случай. Корректность задачи. Прямые и проекционные методы решения: метод Галеркина, метод коллокации, метод механических квадратур, метод наименьших квадратов, метод подобластей. Вычислительные схемы. Теоретическое обоснование. Равномерная сходимость и сходимость в среднем. Устойчивость и обусловленность;
- 3) Слабо сингулярные интегральные уравнения первого рода. Периодический случай. Корректность задачи. Прямые и проекционные методы решения: метод ортогональных многочленов, метод коллокации, метод механических квадратур, метод наименьших квадратов, метод подобластей. Вычислительные схемы. Теоретическое обоснование. Равномерная сходимость и сходимость в среднем. Устойчивость и обусловленность;
- 4) Слабо сингулярные интегральные уравнения первого рода. Периодический случай. Корректность задачи. Прямые и проекционные методы решения: метод ортогональных многочленов, метод коллокации, метод механических квадратур, метод наименьших квадратов, метод сплайн-коллокации. Вычислительные схемы. Теоретическое обоснование. Равномерная сходимость и сходимость в среднем. Устойчивость и обусловленность;
- 5) Сингулярные интегральные уравнения с ядром Коши на отрезке вещественной оси первого рода. Корректность задачи. Общий прямой и проекционный методы решения, метод ортогональных многочленов, метод коллокации, метод механических квадратур, метод наименьших квадратов. Вычислительные схемы. Теоретическое обоснование. Равномерная сходимость и сходимость в среднем, невязки приближенных методов;
- 6) Сингулярные интегро-дифференциальные уравнения первого рода. Корректность задачи. Общий прямой и проекционный методы решения, метод ортогональных многочленов, метод коллокации, метод механических квадратур, аппроксимативно-итерационный метод. Вычислительные схемы. Теоретическое обоснование. Скорость сходимости, невязки приближенных методов;

7.1. Основная литература:

1. Габдулхаев Б.Г. Прямые методы решения сингулярных интегральных уравнений первого рода. - Казань: Изд-во КГУ, 1994. - 288 с.
2. Габдулхаев Б.Г. Численный анализ сингулярных интегральных уравнений. - Казань: Изд-во КГУ, 1995. - 232 с.
3. Габдулхаев Б.Г. Прямые и проекционные методы решения слабо сингулярных интегральных уравнений первого рода. - Казань: Изд-во КГУ, 2006. - 137 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Габдулхаев Б.Г. Теория приближенных методов решения операторных уравнений. - Казань: Изд-во КГУ, 2006. - 137 с.
2. Ожегова А.В. О равномерной сходимости приближенных решений слабо сингулярных интегральных уравнений первого рода//Известия ВУЗов. Математика.- 2005.-♦3.-С.67-70.
3. Ожегова А.В., Валиуллова Л.Э. Равномерные приближения решения сингулярного интегрального уравнения первого рода с ядром Коши на отрезке//Известия ВУЗов. Математика.- 2006.-♦9.-С.17-22.

7.3. Интернет-ресурсы:

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

Освоение дисциплины "Методы решения сингулярных интегральных уравнений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.68 "Математика" и магистерской программе Теория функций и информационные технологии .

Автор(ы):

Ожегова А.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сурай Л.А. _____

"__" _____ 201__ г.