

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. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Абстрактные приближенные схемы Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Плещинский Н.Б.

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 971516

Казань
2016

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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Плещинский Н.Б. Кафедра прикладной математики отделение прикладной математики и информатики , Nikolai.Pleshchinskii@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В специальном курсе лекций рассматриваются основные принципы построения приближенных схем, которые используются при аппроксимации граничных задач для дифференциальных уравнений и интегральных уравнений. Излагается абстрактный подход, основанный на общей теории линейных операторов. В качестве примеров применения теории аппроксимации и интерполяции приводятся интегральные уравнения Фредгольма, бесконечные системы линейных алгебраических уравнений, задача Коши и краевые задачи для уравнений математической физики, а также экстремальные задачи.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина по выбору Б3.ДВ.1 "Абстрактные приближенные схемы" 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-6 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников
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 принципы построения и исследования приближенных схем;

2. должен уметь:

выбирать оптимальные варианты выбора способов аппроксимации операторных уравнений;

3. должен владеть:

приемами доказательства сходимости приближенных схем;

навыки численного решения граничных задач для дифференциальных уравнений и интегральных уравнений

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен 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. Введение в теорию абстрактных схем	7	1-2	0	0	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Операторы и операторные уравнения	7	3-4	0	0	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Условия единственности решений	7	5-6	0	0	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Интегральные уравнения Фредгольма 2-го рода	7	7-8	0	0	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Существование решений	7	9-10	0	0	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Сходимость приближенной схемы	7	11-12	0	0	6	контрольная точка
7.	Тема 7. Метод усечения БСЛАУ	7	13-14	0	0	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Устойчивость приближенной схемы	7	15-16	0	0	6	домашнее задание
9.	Тема 9. Нелинейные приближенные схемы	7	17	0	0	3	домашнее задание
10.	Тема 10. Аппроксимация экстремальных задач	7	18	0	0	3	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию абстрактных схем

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Параметрические семейства задач. Приближенные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений

Тема 2. Операторы и операторные уравнения

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Аппроксимация и интерполяция. Существование и единственность решения операторных уравнений. Обратимость линейных операторов. Априорные оценки погрешности

Тема 3. Условия единственности решений

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Обратимость слева аппроксимирующего оператора. Обратимость слева точного оператора

Тема 4. Интегральные уравнения Фредгольма 2-го рода

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Метод механических квадратур. Метод моментов (метод Галеркина). Распределения (обобщенные функции). Преобразование Фурье: S'-теория

Тема 5. Существование решений

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Квазирешения. Условия обратимости справа линейных операторов. Оценка невязок точного и аппроксимирующего уравнений

Тема 6. Сходимость приближенной схемы

лабораторная работа (6 часа(ов)):

S-сходимость и T-сходимость последовательности аппроксимирующих решений к точному решению

Тема 7. Метод усечения БСЛАУ

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Усечение в пространствах со сферической нормой. Усечение в пространствах с кубической нормой

Тема 8. Устойчивость приближенной схемы

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Переопределенные граничные задачи для уравнения Гельмгольца в полуполосе. Дифракция на вертикальной перегородке

Тема 9. Нелинейные приближенные схемы

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Достаточные условия сходимости приближенной схемы

Тема 10. Аппроксимация экстремальных задач

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Двойственные пространства и операторы. Аппроксимация двойственности. Бесконечномерное линейное программирование

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. Введение в теорию абстрактных схем	7	1-2	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Операторы и операторные уравнения	7	3-4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Условия единственности решений	7	5-6	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Интегральные уравнения Фредгольма 2-го рода	7	7-8	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Существование решений	7	9-10	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Сходимость приближенной схемы	7	11-12	подготовка к контрольной работе	6	контрольная точка
7.	Тема 7. Метод усечения БСЛАУ	7	13-14	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Устойчивость приближенной схемы	7	15-16	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
9.	Тема 9. Нелинейные приближенные схемы	7	17	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
10.	Тема 10. Аппроксимация экстремальных задач	7	18	подготовка к контрольной работе	3	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. Введение в теорию абстрактных схем

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы и решение задач по темам: Параметрические семейства задач Приближенные методы решения дифференциальных уравнений Приближенные методы решения интегральных уравнений

Тема 2. Операторы и операторные уравнения

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы и решение задач по темам: Аппроксимация и интерполяция. Существование и единственность решения операторных уравнений. Обратимость линейных операторов. Априорные оценки погрешности

Тема 3. Условия единственности решений

контрольная работа , примерные вопросы:

Проверка знаний по темам: Обратимость слева аппроксимирующего оператора. Обратимость слева точного оператора

Тема 4. Интегральные уравнения Фредгольма 2-го рода

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы и решение задач по темам: Метод механических квадратур. Метод моментов (метод Галеркина). Распределения (обобщенные функции). Преобразование Фурье: S'-теория

Тема 5. Существование решений

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы и решение задач по темам: Квазирешения. Условия обратимости справа линейных операторов. Оценка невязок точного и аппроксимирующего уравнений

Тема 6. Сходимость приближенной схемы

контрольная точка , примерные вопросы:

Проверка знаний по теме: S-сходимость и T-сходимость последовательности аппроксимирующих решений к точному решению

Тема 7. Метод усечения БСЛАУ

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы и решение задач по темам: Усечение в пространствах со сферической нормой. Усечение в пространствах с кубической нормой

Тема 8. Устойчивость приближенной схемы

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы и решение задач по темам: Переопределенные граничные задачи для уравнения Гельмгольца в полуполосе. Дифракция на вертикальной перегородке

Тема 9. Нелинейные приближенные схемы

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение литературы и решение задач по темам: Двойственные пространства и операторы. Аппроксимация двойственности. Бесконечномерное линейное программирование

Тема 10. Аппроксимация экстремальных задач

контрольная работа , примерные вопросы:

Проверка знаний по теме: Достаточные условия сходимости приближенной схемы

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы для экзамена:

1. Параметрические семейства задач
2. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений
3. Приближенные методы решения интегральных уравнений
4. Аппроксимация и интерполяция.
5. Существование и единственность решения операторных уравнений.
6. Обратимость линейных операторов.
7. Априорные оценки погрешности
8. Обратимость слева аппроксимирующего оператора.
9. Обратимость слева точного оператора
10. Метод механических квадратур.
11. Метод моментов (метод Галеркина).
12. Распределения (обобщенные функции).
13. Преобразование Фурье: S'-теория
14. Квазирешения.
15. Условия обратимости справа линейных операторов.

16. Оценка невязок точного и аппроксимирующего уравнений
17. S-сходимость и T-сходимость последовательности аппроксимирующих решений к точному решению
18. Усечение в пространствах со сферической нормой.
19. Усечение в пространствах с кубической нормой
20. Переопределенные граничные задачи для уравнения Гельмгольца в полуполосе.
21. Дифракция на вертикальной перегородке
22. Достаточные условия сходимости приближенной схемы
23. Двойственные пространства и операторы.
24. Аппроксимация двойственности.
25. Бесконечномерное линейное программирование

7.1. Основная литература:

1. Сидоров А.М. Функциональный анализ: [учебное пособие] / А. М. Сидоров. ? Казань: Казанский университет, 2010. ? 139 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>. 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. Пантина И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с.
<http://www.znanium.com/go.php?id=451160>
5. Плещинский, Николай Борисович (д-р физ.-мат. наук ; 1955-) .
Абстрактные приближенные схемы [Текст: электронный ресурс] : [учебно-методическое пособие] / Н. Б. Плещинский ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т вычисл. математики и информац. технологий . ? Электронные данные (1 файл: 0,51 Мб) . ? (Казань : Казанский федеральный университет, 2009) . ? Загл. с экрана . ? Для 7-го семестра.
Режим доступа: открытый . ? <URL:http://libweb.ksu.ru/ebooks/09_64_ds009.pdf>

7.2. Дополнительная литература:

1. Треногин В.А. Задачи и упражнения по функциональному анализу : учеб. пособие для студентов ун-тов, обучающихся по спец. "Математика" и "Прикладная математика" / В. А. Треногин, Б. М. Писаревский, Т. С. Соболева . ? 2-е изд., испр. и доп. ? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005 . ? 239 с.
2. Треногин В.А. Функциональный анализ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец.иальности "Прикладная математика" / В. А. Треногин . ? Москва : Наука, 1980 . ? 495с.
3. Васильев Ф.П. Методы решения экстремальных задач : Задачи минимизации в функциональных пространствах, регуляризация, аппроксимация : учебное пособие / Ф. П. Васильев . ? Москва : Наука, 1981 . ? 400с.
4. Леонтьева Т. А. Задачи по теории функций и функциональному анализу с решениями: Учебное пособие / Т.А. Леонтьева, А.В. Домрина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 164 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=377270>

7.3. Интернет-ресурсы:

www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf - www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf
www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf - www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf
www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf - www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf
www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf - www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf
www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf - www.abcpnb.ru/RUS/Resour/AbsShe/z.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Абстрактные приближенные схемы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Плещинский Н.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У. _____

"__" _____ 201__ г.