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

Дополнительные главы уравнений математической физики Б3.В.5

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

Автор(ы):
Павлова М.Ф.

Рецензент(ы):
Карчевский М.М.

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 915214

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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. (профессор) Павлова М.Ф. кафедра вычислительной математики отделение прикладной математики и информатики , Maria.Pavlova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Излагаются вопросы, связанные с исследованием обобщенной разрешимости основных граничных задач для эллиптических и параболических уравнений, а также задач на собственные значения для эллиптических операторов. Содержатся необходимые сведения из теории пространств Соболева.

Курс является теоретической основой математического моделирования задач механики сплошной среды.

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

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

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

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

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Алгебра и геометрия", "Физика", "Уравнения математической физики".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способность владения методикой преподавания учебных дисциплин
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике современные методы педагогики и средства обучения.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны быть знакомыми с теми разделами теории уравнений математической физики, функционального анализа и численных методов, которые используются при математическом моделировании процессов переноса.

2. должен уметь:

Использовать полученные знания для решения практических задач.

3. должен владеть:

практическими знаниями по изучаемой дисциплине.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

.

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. Уравнения с ограниченным положительно определенным оператором. Лемма Лакса-Мильграма. Итерационный метод решения уравнения с ограниченным положительно определенным оператором.	7	1	0	0	3	домашнее задание
2.	Тема 2. Уравнения с ограниченным самосопряженным положительно определенным оператором. Задача на минимум квадратичного функционала. Метод Ритца.	7	2,3	0	0	6	реферат
3.	Тема 3. Метод Галеркина.	7	4	0	0	3	устный опрос
4.	Тема 4. Обобщенные производные. Определение. Основные свойства. Пример неограниченной функции, имеющей обобщенные производные.	7	5	0	0	3	научный доклад

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Пространства Соболева. Неравенства Фридрихса и Пуанкаре. Теорема Реллиха. Понятие о следах функций из пространства Соболева. Формула интегрирование по частям. Критерий принадлежности функции пространству Соболева.	7	6,7	0	0	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Понятия о теоремах вложения. Доказательства простейших теорем вложения. Теорема об эквивалентных нормировках. Примеры применения.	7	8,9	0	0	6	устный опрос
7.	Тема 7. Обобщенные решения основных краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка в дивергентной форме. Исследование разрешимости на основе леммы Лакса-Мильграма. Исследование разрешимости третьей краевой задачи. Исследование разрешимости задачи Неймана.	7	10,11	0	0	6	реферат
8.	Тема 8. Исследование разрешимости краевых задач для систем уравнений теории упругости. Неравенство Корна.	7	12	0	0	3	научный доклад
9.	Тема 9. Исследование разрешимости краевых задач для эллиптических уравнений на основе теории Фредгольма.	7	13,14	0	0	4	домашнее задание

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	
10.	Тема 10. Квазилинейные эллиптические уравнения. Оператор Немыцкого. Уравнения с сильно монотонным и липшиц-непрерывным оператором. Уравнения с монотонным оператором (метод регуляризации).	7	14-16	0	0	6	устный опрос
11.	Тема 11. Задача на собственные значения для оператора Лапласа в прямоугольнике. Асимптотика собственных значений. Вариационный метод исследования задачи на собственные значения для эллиптического оператора второго порядка.	7	16,17	0	0	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Ряды Фурье по собственным функциям. Минимаксный принцип Куранта-Фишера. Теоремы сравнения и их применения. Метод Ритца решения задач на собственные значения. Задача на собственные значения для оператора теории упругости.	7	17,18	0	0	4	научный доклад
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Уравнения с ограниченным положительно определенным оператором. Лемма Лакса-Мильграма. Итерационный метод решения уравнения с ограниченным положительно определенным оператором.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

В гильбертовом пространстве рассматривается абстрактное операторное уравнение с линейным оператором. В случае, когда оператор обладает свойствами ограниченности и положительной определенности, доказывается теорема однозначной разрешимости. 0,17 зачетных единиц

Тема 2. Уравнения с ограниченным самосопряженным положительно определенным оператором. Задача на минимум квадратичного функционала. Метод Ритца.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Доказывается эквивалентность формулировки операторного уравнения с самосопряженным, положительно определенным оператором и задачи на минимум квадратичного функционала. Для решения этой задачи рассматривается метод Ритца, формулируются условия сходимости этого метода, доказывается теорема о сходимости. 0,33 зачетных единиц

Тема 3. Метод Галеркина.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Аудитория знакомится с наиболее распространенным в настоящее время приближенным методом решения стационарных задач математической физики - методом Галеркина. Дается формулировка и исследуется сходимость этого метода для абстрактного операторного уравнения в гильбертовом пространстве. 0,17 зачетных единиц

Тема 4. Обобщенные производные. Определение. Основные свойства. Пример неограниченной функции, имеющей обобщенные производные.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Дается обобщение понятия производной, на различных примерах проводится сравнение вновь введенного понятия с классическим. 0,17 зачетных единиц

Тема 5. Пространства Соболева. Неравенства Фридрихса и Пуанкаре. Теорема Реллиха. Понятие о следах функций из пространства Соболева. Формула интегрирование по частям. Критерий принадлежности функции пространству Соболева.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Дается определение пространства Соболева. Обсуждаются доказательства неравенств Фридрихса и Пуанкаре. Обосновывается формула интегрирование по частям. Формулируется критерий принадлежности функции пространству Соболева. 0,32 зачетных единиц

Тема 6. Понятия о теоремах вложения. Доказательства простейших теорем вложения. Теорема об эквивалентных нормировках. Примеры применения.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Вводится понятие о теоремах вложения пространств Соболева и Лебеговых пространств. Приводятся доказательства простейших теорем вложения. Доказывается теорема об эквивалентных нормировках. 0,32 зачетных единиц

Тема 7. Обобщенные решения основных краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка в дивергентной форме. Исследование разрешимости на основе леммы Лакса-Мильграма. Исследование разрешимости третьей краевой задачи. Исследование разрешимости задачи Неймана.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Исследуется сходимость рядов Фурье по собственным функциям в нормах пространств Соболева и Лебега. Излагаются способ отыскания собственных чисел с помощью минимаксного принципа Куранта-Фишера и метод Ритца решения задач на собственные значения. 0,33 зачетных единиц

Тема 8. Исследование разрешимости краевых задач для систем уравнений теории упругости. Неравенство Корна.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

В случае первой краевой задачи для системы линейных уравнений теории упругости доказывается однозначная разрешимость в классе обобщенных функций. Доказывается неравенство Корна для первой краевой задачи. 0,17 зачетных единиц

Тема 9. Исследование разрешимости краевых задач для эллиптических уравнений на основе теории Фредгольма.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

На основе теории Фредгольма проводится исследование разрешимости и единственности первой краевой задачи для эллиптического уравнения второго порядка с большими по модулю коэффициентами при младших членах. 0,23 зачетных единиц

Тема 10. Квазилинейные эллиптические уравнения. Оператор Немыцкого. Уравнения с сильно монотонным и липшиц-непрерывным оператором. Уравнения с монотонным оператором (метод регуляризации).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Изучаются и обосновываются свойства оператора Немыцкого. Используя свойства этого оператора, доказывается теорема существования и единственности обобщенного решения для эллиптического уравнения с сильно монотонным и липшиц-непрерывным оператором. 0,33 зачетных единиц

Тема 11. Задача на собственные значения для оператора Лапласа в прямоугольнике. Асимптотика собственных значений. Вариационный метод исследования задачи на собственные значения для эллиптического оператора второго порядка.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

С помощью метода разделения переменных решается задача на собственные значения для оператора Лапласа в прямоугольнике. Рассматривается также вариационный метод исследования задачи на собственные значения для эллиптического оператора второго порядка. 0,23 зачетных единиц

Тема 12. Ряды Фурье по собственным функциям. Минимаксный принцип Куранта-Фишера. Теоремы сравнения и их применения. Метод Ритца решения задач на собственные значения. Задача на собственные значения для оператора теории упругости.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Исследуется сходимость рядов Фурье по собственным функциям в нормах пространств Соболева и Лебега. Излагаются способ отыскания собственных чисел с помощью минимаксного принципа Куранта-Фишера и метод Ритца решения задач на собственные значения. 0,23 зачетных единиц

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. Уравнения с ограниченным положительно определенным оператором. Лемма Лакса-Мильграма. Итерационный метод решения уравнения с ограниченным положительно определенным оператором.	7	1	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Уравнения с ограниченным самосопряженным положительно определенным оператором. Задача на минимум квадратичного функционала. Метод Ритца.	7	2,3	подготовка к реферату	3	реферат
3.	Тема 3. Метод Галеркина.	7	4	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
4.	Тема 4. Обобщенные производные. Определение. Основные свойства. Пример неограниченной функции, имеющей обобщенные производные.	7	5	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
5.	Тема 5. Пространства Соболева. Неравенства Фридрихса и Пуанкаре. Теорема Реллиха. Понятие о следах функций из пространства Соболева. Формула интегрирование по частям. Критерий принадлежности функции пространству Соболева.	7	6,7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Понятия о теоремах вложения. Доказательства простейших теорем вложения. Теорема об эквивалентных нормировках. Примеры применения.	7	8,9	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Обобщенные решения основных краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка в дивергентной форме. Исследование разрешимости на основе леммы Лакса-Мильграма. Исследование разрешимости третьей краевой задачи. Исследование разрешимости задачи Неймана.	7	10,11	подготовка к реферату	9	реферат
8.	Тема 8. Исследование разрешимости краевых задач для систем уравнений теории упругости. Неравенство Корна.	7	12	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
9.	Тема 9. Исследование разрешимости краевых задач для эллиптических уравнений на основе теории Фредгольма.	7	13,14	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
10.	Тема 10. Квазилинейные эллиптические уравнения. Оператор Немыцкого. Уравнения с сильно монотонным и липшиц-непрерывным оператором. Уравнения с монотонным оператором (метод регуляризации).	7	14-16	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Задача на собственные значения для оператора Лапласа в прямоугольнике. Асимптотика собственных значений. Вариационный метод исследования задачи на собственные значения для эллиптического оператора второго порядка.	7	16,17	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Ряды Фурье по собственным функциям. Минимаксный принцип Куранта-Фишера. Теоремы сравнения и их применения. Метод Ритца решения задач на собственные значения. Задача на собственные значения для оператора теории упругости.	7	17,18	подготовка к научному докладу	4	научный доклад
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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

Изучение курса подразумевает получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины 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 зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, 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. Уравнения с ограниченным положительно определенным оператором. Лемма Лакса-Мильграма. Итерационный метод решения уравнения с ограниченным положительно определенным оператором.

домашнее задание , примерные вопросы:

Для самостоятельного изучения предлагается следующий материал: "Итерационный метод решения уравнения с ограниченным положительно определенным оператором".

Тема 2. Уравнения с ограниченным самосопряженным положительно определенным оператором. Задача на минимум квадратичного функционала. Метод Ритца.

реферат , примерные темы:

Построение с помощью метода Ритца приближенного метода решения линейного операторного уравнения с ограниченным самосопряженным положительно определенным оператором.

Тема 3. Метод Галеркина.

устный опрос , примерные вопросы:

Построение с помощью метода Галеркина приближенного метода решения линейного операторного уравнения с ограниченным несамосопряженным положительно определенным оператором.

Тема 4. Обобщенные производные. Определение. Основные свойства. Пример неограниченной функции, имеющей обобщенные производные.

научный доклад , примерные вопросы:

На примере функции двух переменных продемонстрировать, что неограниченная в исследуемой области функция может иметь обобщенные производные.

Тема 5. Пространства Соболева. Неравенства Фридрихса и Пуанкаре. Теорема Реллиха. Понятие о следах функций из пространства Соболева. Формула интегрирование по частям. Критерий принадлежности функции пространству Соболева.

домашнее задание , примерные вопросы:

На самостоятельное изучение выносятся темы: "Теорема Реллиха" и "Понятие о следах функций из пространства Соболева".

Тема 6. Понятия о теоремах вложения. Доказательства простейших теорем вложения. Теорема об эквивалентных нормировках. Примеры применения.

устный опрос , примерные вопросы:

Доказать, что на подпространствах равных нулю на границе функций и на ортогональных единице функций существуют более простые по конструкции нормы, эквивалентные норме пространства Соболева

Тема 7. Обобщенные решения основных краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка в дивергентной форме. Исследование разрешимости на основе леммы Лакса-Мильграма. Исследование разрешимости третьей краевой задачи. Исследование разрешимости задачи Неймана.

реферат , примерные темы:

В случаях третьей и второй краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка с пространственным оператором в дивергентной форме дать определение обобщенного решения из пространства Соболева. С помощью леммы Лакса-Мильграма доказать существование и единственность обобщенного решения.

Тема 8. Исследование разрешимости краевых задач для систем уравнений теории упругости. Неравенство Корна.

научный доклад , примерные вопросы:

В случае третьей краевой задачи для системы линейных уравнений теории упругости доказать однозначную разрешимость в классе обобщенных функций. Доказать неравенство Корна для третьей краевой задачи.

Тема 9. Исследование разрешимости краевых задач для эллиптических уравнений на основе теории Фредгольма.

домашнее задание , примерные вопросы:

При краевых условий третьего рода на основе теории Фредгольма провести исследование разрешимости и единственности для эллиптического уравнения второго порядка с большими по модулю коэффициентами при младших членах.

Тема 10. Квазилинейные эллиптические уравнения. Оператор Немыцкого. Уравнения с сильно монотонным и липшиц-непрерывным оператором. Уравнения с монотонным оператором (метод регуляризации).

устный опрос , примерные вопросы:

С помощью метода регуляризации доказать теорему существования и единственности обобщенного решения для уравнения с монотонным оператором.

Тема 11. Задача на собственные значения для оператора Лапласа в прямоугольнике. Асимптотика собственных значений. Вариационный метод исследования задачи на собственные значения для эллиптического оператора второго порядка.

домашнее задание , примерные вопросы:

Провести анализ асимптотики собственных значений оператора Лапласа в прямоугольнике.

Тема 12. Ряды Фурье по собственным функциям. Минимаксный принцип Куранта-Фишера. Теоремы сравнения и их применения. Метод Ритца решения задач на собственные значения. Задача на собственные значения для оператора теории упругости.

научный доклад , примерные вопросы:

С помощью теоремы сравнения получить оценки собственных значений для ограниченного положительного определенного оператора, возникающего при исследовании третьей краевой задачи для эллиптического уравнения второго порядка.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Для текущего контроля успеваемости предусмотрено проведение зачета.

Билеты для зачета

по специальному курсу

"Дополнительные главы уравнений математической физики"

Билет 1

Уравнения с положительно определенным оператором. Лемма Лакса - Мильграма. Итерационный метод решения уравнения с положительно определенным оператором.

Ряды Фурье по собственным функциям.

Билет 2

Уравнения с сильно монотонным и липшиц-непрерывным оператором.

Интегрирование по частям. Критерий принадлежности функции пространству Соболева.

Билет 3

Задача на минимум квадратичного функционала. Метод Ритца.

Асимптотика собственных значений оператора Лапласа в прямоугольнике.

Билет 4

Метод Галеркина.

Исследование разрешимости задачи Дирихле для квазилинейного эллиптического уравнения.

Билет 5

Обобщенные производные. Определение. Основные свойства. Пример неограниченной функции, имеющей обобщенные производные.

Минимаксный принцип Куранта - Фишера.

Билет 6

Неравенства Фридрихса и Пуанкаре.

Теоремы сравнения и их применения

Билет 7

Теорема Реллиха

Доказательство существования собственных значений для эллиптического оператора второго порядка

Билет 8

Следы функций из пространства Соболева.

Неравенство Корна.

Билет 9

Теорема об эквивалентных нормировках.

Полнота системы собственных функций для эллиптического оператора второго порядка

Билет 10

Исследование обобщенной разрешимости задачи Дирихле на основе леммы Лакса - Мильграма.

Задача на минимум квадратичного функционала. Метод Ритца.

Билет 11

Исследование разрешимости третьей краевой задачи

Асимптотика собственных значений оператора Лапласа в прямоугольнике

Билет 12

Исследование разрешимости задачи Неймана.

Ряды Фурье по собственным функциям.

Билет 13

Исследование разрешимости краевых задач для систем уравнений теории упругости. Неравенство Корна.

Уравнения с сильно монотонным и липшиц-непрерывным оператором.

Билет 14

Итерационный метод решения задачи Дирихле для квазилинейного эллиптического уравнения.

Метод Галеркина.

Билет 15

Обобщенные производные. Свойства.

Вариационный метод исследования задачи на собственные значения для эллиптического оператора второго порядка. Теорема существования.

Билет 16

Минимаксный принцип Куранта - Фишера.

Уравнения с положительно определенным оператором. Лемма Лакса - Мильграма.

7.1. Основная литература:

1. Карчевский, Михаил Миронович.

Лекции по уравнениям математической физики / М. М. Карчевский ; Казан. гос. ун-т .? Казань : Казанский государственный университет, 2009 .? 148, [1] с.

2. Ильин А.М. Уравнения математической физики: учебное пособие. - М.: Физматлит, 2009. - 192 с.http://e.lanbook.com/view/book/2181/

3. Емельянов В.М., Рыбакина Е.А.Уравнения математической физики. Практикум по решению задач. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 224 с.

http://e.lanbook.com/view/book/140/

4. Салехова И.Г., Аблаева С.Г. Методическое пособие для проведения практических занятий по курсу Уравнения математической физики. - Казань: КФУ, 2010. - 149 с. Подробности: http://kpfu.ru/main_page?p_sub=13901

7.2. Дополнительная литература:

1. Карчевский, Михаил Миронович. Уравнения математической физики. Дополнительные главы: учебное пособие / М. М. Карчевский, М. Ф. Павлова.?Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2008.?227 с.;

2. Эглит М.Э.Лекции по основам механики сплошных сред, Лань, 2014, 208 с.

3. Олейник О. А. Лекции об уравнениях с частными производными / О. А. Олейник; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова.?2-е изд., испр. и доп..?Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2005.?260 с.; 25.?(Классический университетский учебник / редсовет: пред. В.А. Садовничий [и др.]).?Библиогр.: с. 259-260 (29 назв.).?ISBN 5-94774-208-X, 2000

4 . Эванс Л. К. Уравнения с частными производными: перевод с английского / Л. К. Эванс; Пер. Т. Н. Рожковской; Под ред. Н. Н. Уральцевой.?Новосибирск: Тамара Рожковская, 2003.?562 с.: ил.; 25 см..?(Университетская серия; Т. 7).?Загл. и авт. ориг.: Partial differential equations / Lawrence C. Evans.?Библиогр.: с. 557-560.?ISBN 5-901873-06-8.

5. Эванс Л. К. Методы слабой сходимости для нелинейных уравнений с частными производными / Лоуренс К. Эванс; пер. с англ. Т.Н. Рожковской; под ред. Н.Н. Уральцевой.?Новосибирск: Тамара Рожковская, 2006.?88 с.;

7.3. Интернет-ресурсы:

Задачи по теории функций и функциональному анализу с решениями: Учебное пособие / Т.А. Леонтьева, А.В. Домрина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 164 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (обложка) ISBN 978-5-16-006429-1, 1000 - http://znanium.com/go.php?id=377270

Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. - 7-е изд. - М.: Физматлит, 2009. - 572 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2206

Краткий курс функционального анализа: Учебное пособие. / Люстерник Л.А., Соболев В.И. 2-е изд., стер. - Спбю: Издательство - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=245

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

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы уравнений математической физики" 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.

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.

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 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Численные методы .

Автор(ы):
Павлова М.Ф. _____
"__" _____ 201 __ г.

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