

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.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Устойчивость разностных схем БЗ.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):**

Федотов Е.М.

**Рецензент(ы):**

Гнеденкова В.Л.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

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

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) доцент, д.н. (доцент) Федотов Е.М. кафедра вычислительной математики отделение прикладной математики и информатики ,  
Eugeny.Fedotov@kpfu.ru

### **1. Цели освоения дисциплины**

В этом курсе изучаются основы теории устойчивости двух- и трехслойных операторно-разностных схем. Учатся применять ее для исследования устойчивости и сходимости разностных схем для основных классов уравнений математической физики.

### **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.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

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", "Уравнения математической физики", "Дополнительные главы уравнений математической физики".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы теории устойчивости двух- и трехслойных операторно-разностных схем.

2. должен уметь:

применять разностные схемы для исследований устойчивости и сходимости разностных схем для основных классов уравнений математической физики.

3. должен владеть:

теоретическим материалом по изучаемой дисциплине.

### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 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. Методы построения сеточных схем для нестационарных задач математической физики. Построение схем с двух и трёхслойных разностных схем с весами.	7		0	0	0	
2.	Тема 2. Исследование погрешности аппроксимации двухслойных и трёхслойных сеточных схем.	7		0	0	0	
3.	Тема 3. Основные методы исследования устойчивости двухслойных сеточных схем. Принцип максимума, метод гармоник, метод энергетических неравенств.	7		0	0	0	
4.	Тема 4. Основы теории устойчивости двухслойных операторно-разностных схем. Виды устойчивости схем и их взаимосвязь.	7		0	0	0	
5.	Тема 5. Устойчивость операторно-разностных схем в классе самосопряжённых и положительно определённых операторов.	7		0	0	0	
6.	Тема 6. Основы теории устойчивости трёхслойных операторно-разностных схем.	7		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	
7.	Тема 7. Применение общей теории устойчивости операторно-разностных схем для исследования устойчивости и сходимости двухслойных разностных схем с весами для параболических уравнений.	7		0	0	0	
8.	Тема 8. Понятие об экономичных разностных схемах. Устойчивость. Методы реализации	7		0	0	0	
9.	Тема 9. Применение общей теории устойчивости операторно-разностных схем для исследования устойчивости и сходимости трёхслойных разностных схем с весами для гиперболических уравнений.	7		0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Методы построения сеточных схем для нестационарных задач математической физики. Построение схем с двух и трёхслойных разностных схем с весами.**

**Тема 2. Исследование погрешности аппроксимации двухслойных и трёхслойных сеточных схем.**

**Тема 3. Основные методы исследования устойчивости двухслойных сеточных схем. Принцип максимума, метод гармоник, метод энергетических неравенств.**

**Тема 4. Основы теории устойчивости двухслойных операторно-разностных схем. Виды устойчивости схем и их взаимосвязь.**

**Тема 5. Устойчивость операторно-разностных схем в классе самосопряжённых и положительно определённых операторов.**

**Тема 6. Основы теории устойчивости трёхслойных операторно-разностных схем.**

**Тема 7. Применение общей теории устойчивости операторно-разностных схем для исследования устойчивости и сходимости двухслойных разностных схем с весами для параболических уравнений.**

**Тема 8. Понятие об экономичных разностных схемах. Устойчивость. Методы реализации**

**Тема 9. Применение общей теории устойчивости операторно-разностных схем для исследования устойчивости и сходимости трёхслойных разностных схем с весами для гиперболических уравнений.**

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

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

Изучение курса подразумевает получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины, 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. Методы построения сеточных схем для нестационарных задач математической физики. Построение схем с двух и трёхслойных разностных схем с весами.**

**Тема 2. Исследование погрешности аппроксимации двухслойных и трёхслойных сеточных схем.**

**Тема 3. Основные методы исследования устойчивости двухслойных сеточных схем. Принцип максимума, метод гармоник, метод энергетических неравенств.**

**Тема 4. Основы теории устойчивости двухслойных операторно-разностных схем. Виды устойчивости схем и их взаимосвязь.**

**Тема 5. Устойчивость операторно-разностных схем в классе самосопряжённых и положительно определённых операторов.**

**Тема 6. Основы теории устойчивости трёхслойных операторно-разностных схем.**

**Тема 7. Применение общей теории устойчивости операторно-разностных схем для исследования устойчивости и сходимости двухслойных разностных схем с весами для параболических уравнений.**

**Тема 8. Понятие об экономичных разностных схемах. Устойчивость. Методы реализации**

**Тема 9. Применение общей теории устойчивости операторно-разностных схем для исследования устойчивости и сходимости трёхслойных разностных схем с весами для гиперболических уравнений.**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Для текущего контроля успеваемости предусмотрено проведение зачета. Примерные вопросы на зачет - Приложение 1.

### **7.1. Основная литература:**

1. Самарский А.А. Теория разностных схем: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Прикладная математика". Изд. 3-е, испр. - М.: Наука, 1989.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Устойчивость разностных схем. - М: Наука, 1973.
3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики - М: Научный мир, 2003.
4. Самарский А.А. Теория разностных схем: Учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Прикладная математика". - М.: Наука, 1977.- 656с.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Масленникова В.Н. Дифференциальные уравнения в частных производных. Москва, 1997.
2. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. Москва - Наука, 1976.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

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

Освоение дисциплины "Устойчивость разностных схем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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):

Федотов Е.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гнеденкова В.Л. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.