

## ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих на обучение  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению: 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»,  
направленность «Вычислительная математика»

### 1. Общие положения

Программа вступительных испытаний по направлению подготовки аспирантуры 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» разработана на основе вопросов профилирующих дисциплин в областях: функциональный анализ, Задачи математической физики, разностные и вариационно-разностные методы решения уравнений математической физики, методы решения разностных уравнений, численные методы, методы оптимизации.

Вступительное испытание проводится в устной форме (собеседование) по билетам. Билет содержит 4 вопроса. Время на подготовку ответов 60 минут.

### 2. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям для поступающих на обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»

#### Функциональный анализ

1. Нормированные и гильбертовы пространства. Полнота пространства.
2. Непрерывные отображения. Линейные функционалы и операторы. Непрерывные линейные операторы. Линейные функционалы.
3. Сопряженное пространство. Теорема Рисса.
4. Вариационные методы минимизации квадратичных функционалов. Производные Фреше и Гато.
5. Функциональные пространства. Пространства Соболева.

#### Задачи математической физики

6. Математические модели физических задач, приводящие к уравнениям математической физики. Основные уравнения математической физики. Корректно и некорректно поставленные задачи.
7. Обобщенные решения краевых задач.
8. Обобщенные решения смешанных задач с однородными краевыми условиями для уравнений параболического и гиперболического типов.

#### Численные методы

9. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений.

10. Метод сопряженных градиентов.
11. Методы с регуляризацией для решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений и интегральных уравнений 1 -го рода.

### **Разностные и вариационно-разностные методы решения уравнений математической физики**

12. Основные понятия (аппроксимация, сходимость, устойчивость).
13. Методы построения разностных схем.
14. Методы расщепления многомерных нестационарных задач.
15. Экономические методы решения многомерных задач.

### **Методы решения разностных уравнений**

16. Прямые методы (метод прогонки, быстрое преобразование Фурье, циклической редукции).
17. Метод последовательной верхней релаксации, неявные схемы, попеременно-треугольный метод, метод сопряженных градиентов.
18. Метод расщепления и переменных направлений. Оценка сходимости.

### **Методы оптимизации**

19. Задачи линейного и нелинейного программирования. Двойственная задача.
20. Методы возможных направлений.
21. Методы штрафных функций.
22. Методы множителей Лагранжа.

## **3. Список рекомендуемой литературы**

### **Основная литература**

1. Канторович Л.В. Функциональный анализ // Л.В. Канторович, Г.П. Акилов. – 4-е изд., испр. – СПб. : Невский Диалект, 2004. – 816с.
2. Владимиров В.С. Уравнения математической физики : учебник для физ. и мех.-мат. спец. вузов. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Наука, 1981. – 512 с. : ил.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы : учебное пособие для вузов // Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – Моск. гос. ун-т. – 3-е изд., доп. и перераб. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 636с. : ил. – Библиогр.: в конце гл., с. 624-628
4. Самарский А.А. Теория разностных схем. – 3-е изд., испр. – М. : Наука, 1989. – 616с.
5. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры : [монография] // А.А. Самарский, В.П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2005. – 320с. : ил., табл.

### **Дополнительная литература**

1. Треногин В.А. Функциональный анализ : учебник для вузов. – 3-е изд., испр. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 488с. : ил.
2. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных : учебное пособие для мех.-мат. и физ. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1983. – 424с.

3. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики : учеб. пособие для вузов . – 4-е изд. стер. – СПб. : Лань, 2009. – 608с. : ил.

#### **4. Критерии оценивания**

##### **4.1. Шкала оценивания**

Билет состоит из четырех вопросов. Вопросы билета аналогичны приведённым в перечне вопросов для подготовки к поступлению на соответствующую программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (см. п. 2). Максимальная оценка, которую можно получить за каждый вопрос 25 баллов. Таким образом, максимальная оценка, которую может получить абитуриент, при прохождении вступительных испытаний по сумме четырёх вопросов билета составляет 100 баллов.

##### **4.2. Критерии оценивания ответов**

<b>Критерии</b>	<b>Количество баллов</b>
Ответ полный, четкий и аргументированный	18-25
Ответ недостаточно полный, часть ответа недостаточно аргументирована	10-17
Ответ неполный, расплывчатый, отсутствуют основные положения и аргументы	1-9
Ответ неправильный	0