

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор ДонГУ

_____ А.В. Белый

_____ 2024 г.

ПРОГРАММА

**вступительного экзамена
по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ**

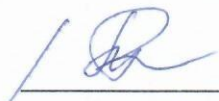
Донецк – 2024

Программа вступительных экзаменов (испытаний) для поступающих в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Авторы (разработчики):

Донецкий государственный университет
Кафедра компьютерных технологий

д. ф.-м. н., проф.

 В. К. Толстых

д. т. н., доц.

 А. В. Звягинцева

Рецензенты:

д.т.н., проф.

 Г.В. Аверин

Программа одобрена на заседании Ученого совета физико-технического факультета, Донецкого национального университета (протокол №9 от 24.05.2024 г.)

Декан ФТФ

 С.А. Фоменко

Программа рассмотрена на заседании кафедры компьютерных технологий, протокол №12 от 16.05.2024 г.)

Зав. кафедрой
компьютерных технологий

 Г. В. Аверин

1. Введение

Настоящая программа предназначена для поступающих в аспирантуру ДонНУ по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Программа вступительного экзамена по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» составлена в соответствии с программой дополнительного профессионального образования, реализуемой в Донецком государственном университете при подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительный экзамен в аспирантуру по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» призван определить уровень знаний соискателей в области компьютерных технологий и методов математического моделирования. Поступающие в аспирантуру должны продемонстрировать владение аппаратом математического анализа, уметь пользоваться вычислительными комплексами программ, владеть численными методами, включая решения дифференциальных уравнений обыкновенных и в частных производных.

2. Требования к вступительному реферату по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Обязательным условием допуска к вступительному экзамену (при отсутствии у соискателя опубликованных статей), является подготовка вступительного реферата, который должен показать готовность поступающего в аспирантуру к научной работе. Вступительный реферат является самостоятельной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования. Тема реферата заранее согласуется с заведующим кафедрой компьютерных технологий. Реферат для вступительного экзамена по специальности носит исследовательский характер. Объем реферата составляет 25-30 страниц печатного текста. В реферате автор должен продемонстрировать понимание проблематики, обусловленной темой исследования, знание

дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективы дальнейшего исследования. Реферат должен содержать развернутое обоснование темы диссертационного исследования.

4. Структура реферата

Реферат должен содержать:

- титульный лист (автор, тема реферата, наименование научной специальности, год);
- содержание (оглавление);
- введение (постановка проблемы);
- основную часть (2-3 раздела):
 - обзор исследований по данной проблематике;
 - выбор методов исследования;
 - результаты исследований автора по указанной теме;
- возможные направления дальнейших исследований;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения (если есть необходимость).

Реферат по специальности представляется на кафедру для рецензирования в период работы приемной комиссии. Оценка за реферат учитывается при выведении общей оценки по специальной дисциплине.

Тема вступительного реферата предлагается, как правило, научным руководителем.

5. Компетенции поступающего в аспирантуру

Поступающие в аспирантуру по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» должны:

- обладать универсальными общенаучными знаниями о предмете;

- владеть основами методологии научного исследования в профессиональной области;
- обладать инструментальными знаниями и компетенциями, полученными в процессе подготовки по общим дисциплинам ВПО бакалавра и магистратуры;
- продемонстрировать владение литературной нормой русского языка в его устной и письменной форме для осуществления успешной коммуникации в учебной, научной, профессиональной и социокультурной сферах;
- показать владение терминологией предмета на русском языке, вести дискуссию;
- обнаружить системные знания, способности к творчеству и критическому анализу;
- продемонстрировать профессиональные знания и общепрофессиональные компетенции в вопросах математического анализа, численных методов и программирования.

Поступающие в аспирантуру по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» должны продемонстрировать знания в области математического моделирования, численных методов и программирования.

6. Структура вступительного экзамена

Поступающий в аспирантуру по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» отвечает на три вопроса по каждой из профессиональных тем:

- Математические основы;
- Компьютерные вычислительные технологии;
- Математические модели и методы моделирования.

Каждый вопрос предполагает развернутый ответ.

Ответы на вопросы поступающий в аспирантуру излагает на русском языке.

7. Содержание основных тем

Математические основы.

Элементы теории функций. Множества и операции над множествами. Понятие функции (отображения) многих переменных. Интеграл. Дифференциальное исчисление. Непрерывность функции. Равномерная сходимости. Ряд Фурье и преобразование Фурье.

Экстремальные задачи. Условия экстремума. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование. Задачи оптимального управления и идентификации.

Теория вероятностей и статистика. Случайные величины и векторы. Математическая статистика. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Основные понятия теории статистических решений.

Компьютерные вычислительные технологии

Численные методы. Вычислительные методы линейной алгебры. Интерполяция, экстраполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения уравнений в обыкновенных дифференциалах и частных производных. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений и систем. Численные методы поиска экстремума.

Пакеты прикладных программ. Представление о языках программирования высокого уровня. Особенности и возможности пакетов прикладных вычислительных программ, включая on-line Интернет вычисления.

Математические модели и методы моделирования

Имитационное моделирование. Принцип черного ящика. Методы имитационного моделирования. Слабые и сильные стороны имитационного моделирования.

Математическое моделирование. Математические модели идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Математические модели механики сплошной среды. Параболические, гиперболические и эллиптические типы уравнений.

8 Литература

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М. : Наука, 1984. – 496 с.
2. Васильев, Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач / Ф. П. Васильев. – М.: Наука, 1988. – 552 с.
3. Боровков, А. А. Теория вероятностей / А. А. Боровков. – М. : Наука, 1986. – 432 с
4. Боровков, А. А. Математическая статистика / А. А. Боровков. – СПб. : Лань, 2010. – 704 с.
5. Самарский, А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М. : Физматлит, 2005. – 316 с.
6. Пытьев, Ю. А. Математические методы интерпретации эксперимента / Ю. А. Пытьев. – М. : Высш. шк., 1989. – 351 с.
7. Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды : курс лекций: учеб. пособие для вузов / Б. Е. Победря, Д. В. Георгиевский . - Москва : Физматлит, 2006. - 272 с. - Библиогр.: с. 242-245. - Предм. указ.: с. 246-261. - Имен. указ.: с. 262-264. - Прил.: с. 265.
8. Самарский, А. А. Численные методы математической физики: учеб. пособие / А. А. Самарский, А. В. Гулин.- 2-е изд. - М. : Научный мир, 2003. - 316 с. - Библиогр.: с. 311-312. - Предм. указ.: с. 313-315
9. Толстых В.К. Прямой экстремальный подход для оптимизации систем с распределёнными параметрами. – Донецк: Юго-Восток, 1997. – 177 с.
10. Емельянов В.Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем. М. : Издательство Юрайт, 2018. стр. 188.
11. Духанов А.В., О.Н. Медведева. Имитационное моделирование Сложных систем.– Вла-
12. дим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 107 с.
13. Акопов, А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата / М. : Издательство Юрайт, 2014. — 389 с.