

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор ДонГУ

В.И. Сторожев

«28»

2023г.

ПРОГРАММА

**кандидатского экзамена
по специальности 1.2.2. - Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ**

Донецк – 2023

Программа кандидатского экзамена по направлению подготовки 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника по специальности 1.2.2. - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

ВВЕДЕНИЕ

Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности 1.2.2. - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. (информатика и вычислительная техника)» разработана с целью обеспечения подготовки научных и научно-педагогических кадров и аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, обеспечивающим формирование и реализацию государственной политики в сфере образования и науки.

СТРУКТУРА

1. Программа кандидатского экзамена,
2. Литература для подготовки к экзамену,
3. Устная сдача экзамена.

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Математические основы

Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Линейные операторы. Дифференциальные и интегральные операторы.

Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Теория вероятностей. Математическая статистика. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Точечное и

интервальное оценивание параметров распределения. Основные понятия теории статистических решений.

2 Компьютерные 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. Преобразования Фурье, Лапласа и др.

Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

3 Методы математического моделирования

Основные методы математического моделирования: аналитические, численные, имитационные. Универсальность математических (аналитических) моделей.

Численное моделирование, численный эксперимент. Понятие устойчивости и монотонности численного решения.

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

Идентификация структурная и параметрическая. On-line идентификация. Критерии качества идентификации. Оптимизация моделей идентификации. Понятие идентифицируемости модели.

Математические модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры.

Математические модели идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Плоское потенциальное течение.

Математические модели механики сплошной среды. Основные законы механики сплошной среды. Уравнение неразрывности, движения и переноса, состояния. Параболические, гиперболические и эллиптические типы уравнений. Уравнения Навье-Стокса. Энтропия. Второй закон термодинамики.

Напряженное состояние. Массовые и поверхностные силы. Вектор напряжения. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений.

Деформации, движение и течение. Лагранжево и Эйлерино описания движения. Тензоры деформаций. Малые деформации. Главные деформации.

Линейная теория упругости. Обобщенный закон Гука. Функция энергии деформации. Изотропные и анизотропные среды.

Основная 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. Черняк, В. Г. Механика сплошных сред [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Черняк, П. Е. Суетин. – М. : Физматлит, 2006. – 352 с. – Библиогр.: с. 350. – Предм. указ.: с. 351-352. – ISBN 5-9221-0714-3.
7. Самарский, А. А. Численные методы математической физики [Текст] : 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. – ISBN 5-89176-196-3.
8. Власова, Е. А. Приближенные методы математической физики [Текст] : учебник для вузов / Е. А. Власова, В. С. Зарубин, Г. Н. Кувыркин; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – 2-е изд., стер. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 704 с. – (Математика в техническом университете ; вып. XIII). – Библиогр.: с. 684-688. – Предм. указ.: с. 689. – ISBN 5-7038-1270-4.
9. Емельянов В.Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем. М. : Издательство Юрайт, 2018. стр. 188.
10. Духанов А.В., О.Н. Медведева. Имитационное моделирование Сложных систем. – Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 107 с.

Дополнительная литература

1. Толстых В.К. Прямой экстремальный подход для оптимизации систем с распределёнными параметрами. – Донецк: Юго-Восток, 1997. – 177 с.
2. Акопов, А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата / М. : Издательство Юрайт, 2014. — 389 с.

3. Горшков, А. Г. Основы тензорного анализа и механика сплошной среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Горшков, Л. Н. Рабинский, Д. В. Тарлаковский; под ред. Д. М. Климова. - М. : Наука, 2000. - 214 с. : ил.

4. Пытьев, Ю. А. Математические методы интерпретации эксперимента / Ю. А. Пытьев. – М. : Высш. шк., 1989. – 351 с.

5. Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды [Текст] : 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. - ISBN 5-9221-0649-X.

6. Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин; под ред. А. А. Самарского. – М. : Наука, 1978. – 512 с.

Программа разработана на основании паспорта научной специальности 1.2.2 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, и соответствует позициям паспорта: Направления исследований – 1-9.

Программа одобрена на заседании Ученого совета физико-технического факультета, протокол от «24»__03__2023г. №_7_.

Декан

подпись

Фоменко С.А.