

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Кафедра «Прикладная математика и искусственный интеллект»

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
Образовательный уровень «Магистр»  
Направление подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика»

Донецк – 2024

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа вступительных испытаний предназначена для выпускников, прошедших обучение по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» образовательного уровня «Бакалавр» и желающих получить образовательный уровень «Магистр» по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

В программу внесены основные разделы дисциплин, которые определяют содержание данной специальности и изучались студентами во время получения образовательного уровня «Бакалавр» по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»:

- математический анализ;
- дискретная математика;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- дифференциальные уравнения;
- математическая логика и теория алгоритмов;
- программирование;
- базы данных и информационные системы;
- численные методы;
- методы оптимизации и исследование операций;
- моделирование сложных систем;
- системный анализ и теория принятия решений.

В программе также приведены критерии оценивания результатов вступительных испытаний и перечень рекомендованной литературы.

## **2 СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ, ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ**

### **Дисциплина «Математический анализ»**

1. Вычисление границы функции в точке.
2. Граница отношения двух рациональных функций.
3. Таблица эквивалентных функций. Использование для нахождения границ.
4. Классификация точек разрыва функции.
5. Понятие дифференцируемости функции, связь его с непрерывностью.
6. Дифференциал функции. Определение и вычислительная формула.
7. Правила вычисления производной.
8. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных.
9. Производные высших порядков.
10. Монотонность.
11. Экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
12. Основная таблица интегралов.
13. Свойства неопределенного интеграла.
14. Метод замены переменных для неопределенного интеграла.
15. Метод интегрирования по частям для неопределенного интеграла.

16. Интегрирование простых дробей.
17. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Площадь фигуры в декартовых координатах.
19. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные.
20. Производная по направлению. Градиент.
21. Числовые ряды. Сходимость, сумма, необходимое условие сходимости.
22. Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами.
23. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.
24. Стандартные разложения некоторых функций в степенные ряды.
25. Двойные интегралы. Изменение последовательности интегрирования.
26. Вычисление двойных интегралов двумя последовательными интегрированиями.
27. Определение комплексных чисел, свойства.
28. Произведение и частное комплексных чисел в алгебраической форме.
29. Тригонометрическая форма комплексных чисел, связь с алгебраической формой.
30. Произведение и частное комплексных чисел в тригонометрической форме.
31. Формула Муавра.

#### **Дисциплина «Дискретная математика»**

1. Множества. Операции над множествами.
2. Свойства отношений. Рефлексивность, симметричность, транзитивность. Отношение эквивалентности.
3. Разбиение на классы. Классы эквивалентности.
4. Отношение порядка.
5. Основной принцип комбинаторики.
6. Конечные множества. Правила сложения и умножения. Соединения с повторениями и без повторений.
7. Перестановки. Принцип включения и исключения. Формула включений и исключений. Частные случаи.
8. Функции алгебры логики. Формулы. Реализация функций формулами.
9. Принцип двойственности.
10. Разложение булевых функций по переменным. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
11. Приведение к совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
12. Полнота и замкнутость. Самые важные замкнутые классы.

#### **Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. Случайные события. Классы Событий.
2. Операции над событиями.
3. Классическое определение вероятности.
4. Теоремы сложения, умножения и полной вероятности.
5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
6. Предельные формулы Пуассона, Лапласа, Муавра-Лапласа.
7. Способы задания дискретной случайной величины. Свойства закона

- распределения. Числовые характеристики.
8. Задание непрерывной случайной величины. Свойства функции распределения  $F(x)$  и плотности распределения  $f(x)$ . Числовые характеристики.
  9. Числовые характеристики и свойства самых важных дискретных распределений (биномиального, Пуассона, геометрического и гипергеометрического).
  10. Числовые характеристики и свойства самых важных непрерывных распределений (равномерного, показательного, нормального).

### Дисциплина «Дифференциальные уравнения»

1. Понятие обычного дифференциального уравнения.
2. Общее и частичное решение дифференциального уравнения.
3. Уравнение с отделяемыми переменными.
4. Однородное дифференциальное уравнение.
5. Линейные уравнения первого порядка.
6. Уравнение Бернулли.
7. Уравнение Риккати.
8. Уравнение Лагранжа и Клеро.
9. Уравнение в полных дифференциалах.
10. Простейшие типы уравнений, которые являются неразрешимыми относительно производной ( $F(y')=0$ ,  $F(x, y')=0$ ,  $F(y, y')=0$ ).
11. Простейшие случаи снижения порядка дифференциальных уравнений (4 случая).
12. Линейные однородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
13. Уравнение Эйлера.
14. Понятие характеристического уравнения линейного уравнения  $n$ -го порядка. Случаи:
  - а) разных действительных корней характеристического уравнения;
  - б) действительных кратных корней характеристического уравнения;
  - в) комплексно-сопряженных корней характеристического уравнения.
15. Нахождение частного решения неоднородного линейного уравнения высшего порядка методом неопределенных коэффициентов:

$$L(y) = y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + a_2 y^{(n-2)} + \dots + a_n y = f(x)$$

Случаи:

- а)  $f(x) = P_m(x)^{\alpha x}$ , где  $P_m(x) = P_0 x^m + P_1 x^{m-1} + \dots + P_m$ .
- б)  $f(x) = e^{\alpha x} [P_m^{(1)}(x) \cos bx + P_m^{(2)}(x) \sin bx]$ , где  $P_m^{(1)}(x)$  и  $P_m^{(2)}(x)$  – заданные полиномы от  $x$  степени равной или меньшей  $m$ .

### Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов»

1. Высказывания. Построение сложных высказываний из элементарных.
2. Формулы. Классификация формул. Равносильные формулы.
3. Законы алгебры логики. Нормальные формы.
4. Двойственность в логике высказываний.

5. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Семантическое дерево. Алгоритм Квайна. Алгоритм редукции. Алгоритм Девиса-Патнема. Метод семантических таблиц (построение ДНФ и КНФ).
6. Логический вывод из гипотез. Теорема дедукции в логике высказываний.
7. Метод резолюций в логике высказываний. Стратегии метода резолюций.
8. Хорновская резолюция.
9. Метод Хао-Вонга.
10. Определение формальной аксиоматической теории.
11. Исчисление высказываний как ФАТ.
12. Теорема дедукции в исчислении высказываний.
13. Предикаты. Нормальные формы формул логики предикатов.
14. Метод резолюций в логике предикатов.
15. Машины Тьюринга.
16. Частично-рекурсивные функции.
17. Эквивалентность различных моделей алгоритмов. Тезис Чёрча.
18. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Примеры.
19. Классификация алгоритмов по сложности.

#### **Дисциплина «Программирование»**

1. Основные типы данных в C++.
2. Переменные и операции в языке программирования C++.
3. Построение функций в C++. Рекурсия. Перегрузка функций и шаблоны.
4. Указатели в C++.
5. Массивы в C++.
6. Препроцессор. Компиляция и выполнения программ.
7. Основы объектно-ориентированного программирования.
8. Сложные структуры данных (стек, дерево, очередь)

#### **Дисциплина «Защита информации»**

1. Основные понятия и определения.
2. Основные определения и классификация угроз.
3. Основные понятия криптологии.
4. Криптографические модели.
5. Математические основы криптографических алгоритмов.

#### **Дисциплина «Численные методы»**

1. Аппроксимация функций.
2. Построение интерполяционных полиномов.
3. Методы решения систем линейных уравнений алгебры.
4. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
5. Методы численного интегрирования.
6. Методы численного дифференцирования.
7. Методы решения дифференциальных уравнений.
8. Методы численного решения задачи Коши.

### **Дисциплина «Методы оптимизации и исследование операций»**

1. Общая постановка задачи оптимизации. Основные понятия и определения: экстремум, градиент, линии уровня, матрица Гессе, унимодальная функция и т.п.
2. Необходимое и достаточное условия существования безусловного экстремума.
3. Классификация задач математического программирования.
4. Задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическое представление и решения задач ЛП. Симплекс-метод.
5. Транспортная задача, стратегия ее решения. Методы северо-западного угла и минимального элемента. Метод потенциалов.
6. Методы одномерной минимизации: метод дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи.
7. Методы первого порядка: градиентного спуска с постоянным шагом, наискорейшего градиентного спуска.
8. Методы второго порядка: метод Ньютона.

### **Дисциплина «Моделирование сложных систем»**

1. Основные понятия моделирования. Определение и классификация моделей.
2. Методика математического моделирования.
3. Статистическое моделирование (регрессионный анализ).
4. Динамическое детерминированное моделирование.
5. Имитационное моделирование.
6. Система имитационного моделирования GPSS: основные объекты, операторы.

### **Дисциплина «Системный анализ и теория принятия решений»**

1. Основные понятия и определения системного анализа.
2. Свойства системы.
3. Морфологическая модель системы: модель типа «черный ящик», модель состава системы, модель структуры системы.
4. Функциональная модель системы: основные понятия, принципы разработки модели с использованием IDEF-методологии.
5. Информационная модель системы: состав и структура модели.
6. Квалиметрическая модель системы: основные понятия и определения, шкалы для измерения показателей свойств качества, модель оценки качества системы.
7. Сравнительный анализ формальных статических моделей сложной системы.

### 3 ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 376 с.
2. Петренко И.В., Гладун А.В., Кравец Т.Н. Лекции и практикум по введению в математический анализ: Учебно-метод. пособие. – Донецьк: ІПШ «Наука і освіта», 2010. – 84с.
3. Балабаева, Н. П. Математический анализ. Функции многих переменных : учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. – Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 119 с.
4. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 572 с.
5. Моисеенкова Т.В. Дискретная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Моисеенкова Т.В.. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. – 132 с. – ISBN 978-5-7638-3967-8. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100011.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов – СПб.: Питер, 2000. – 304 с.
7. Теория вероятностей. Методическое пособие в двух частях. (сост. Бархатова И.В., Кравец Т.Н., Грамотина О.В., Габриель Л.А.). – Донецьк: ІПШ «Наука і освіта», 2010, - Ч.1. – 112 с., Ч.2. – 128 с.
8. Филиппов А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. - Изд. 2е. - 2007. - 240 с.
9. Букунов, С. В. Основы объектно-ориентированного программирования : учеб-ное пособие / С. В. Букунов, О. В. Букунова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 196 с.
10. Иан Грэхем Объектно-ориентированные методы. Принципы и практика - Object-Oriented Methods: Principles & Practice. - 3-е изд. - М.: «Вильямс», 2004. – 880 с.
11. Тарабаева, И. В. Программирование: учеб. пособие для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / И. В. Тарабаева; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецьк : ДОННТУ, 2018. – 350 с. : ил., табл.
12. Д. Вейскас. Эффективная работа в Microsoft Access. Перевод с англ. - СПб: Питер, 1995, -864с.
13. Королёв, В. Т. Технология ведения баз данных : учебное пособие / В. Т. Королёв, Е. А. Контарёв, А. М. Черных. – Москва : Российский государственный университет правосудия, 2015. – 108 с. – ISBN 978-5-93916-470-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/45233.html>. Режим доступа: для авторизир. пользователей.

14. Системы управления базами данных и знаний. Справ. Изд./И.Н.Наумов, А.М.Вендров, В.Иванов / Под ред. А.Н.Наумова.-М.:Финансы и статистика, 1998, -352с. :ил.
15. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2005 г.
16. Исследование операций [Электронный ресурс] : теория и практика : учебное пособие для вузов / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет" ; сост. С.В. Куркина. - 1 Мб. - Ульяновск : УлГТУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
17. Учебно-методическое пособие по дисциплине Моделирование систем и процессов / – Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. – 39 с. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/61506.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
18. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. А. Елизаров [и др.] ; И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков. - 1 Мб. - Тамбов : ТГТУ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
19. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. – М.:Бестселлер, 2003. – 416 с
20. Томашевский В.М. Моделирование систем. К.: ВНУ, 2005, -352с
21. Лямец В.И., Тевяшев А.Д. Системный анализ. Вводный курс. – Харьков: ХНУРЭ, 2004. – 448 с.
22. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. – 832 с.
23. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.1: Линейные системы: Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2003. – 288 с.
24. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: Учебное пособие. – Москва : Физматлит, 2003. – 464 с.
25. Резников В.А., Пряничникова Е.А. Теория автоматического управления: Методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям для студентов специальности «Системы управления и автоматика». – Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2008 – 84 с.
26. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – Москва : Академия, 2008. – 448 с.
27. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – Москва : Наука, 1984. – 320 с.
28. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. Москва : Наука, 1986. – 392с.
29. Ахо А., Хопрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – Москва : Мир, 1979. – 536 с.