

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДНР  
ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Прикладная математика и искусственный интеллект»

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
Образовательный уровень «Магистр»  
Направление подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление»  
Приём 2022 года

Донецк – 2022

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа составлена для студентов, которые получили образовательно-квалификационный уровень «бакалавр» по соответствующим направлениям подготовки и имеют желание продолжить обучение с целью получения образовательно-квалификационного уровня «магистр».

В программу внесены основные разделы дисциплин, которые определяют содержание данной специальности и изучались студентами во время получения образовательно-квалификационного уровня «бакалавр»:

- высшая математика, математический анализ;
- функциональный анализ;
- дискретная математика;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- высшая математика, дифференциальные уравнения;
- алгоритмизация и программирование;
- организация баз данных и знаний;
- численные методы;
- методы оптимизации и исследование операций;
- моделирование сложных систем;
- системный анализ;
- теория управления.

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 «Высшая математика, 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 «Функциональный анализ»**

1. Метрика. Метрические пространства. Сходимость. Фундаментальные последовательности.
2. Открытая и замкнутая сфера, граница, граничная точка, изолированная точка.
3. Открытое и замкнутое множества. Полные и неполные пространства.
4. Определение сжимающего отображения в метрическом пространстве.
5. Принцип сжимающих отображений.
6. Линейные пространства. Норма. Нормированные пространства, сравнения их с метрическими.
7. Скалярное произведение (над полем  $\mathbb{R}$ ). Эвклидовы пространства.
8. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами. Ортогональные векторы.
9. Линейные функционалы. Ограниченность и непрерывность.
10. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

### **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 «Высшая математика, 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)  $f(x) = e^{ax} [P_m^{(1)}(x) \cos bx + P_m^{(2)}(x) \sin bx]$ , где  $P_m^{(1)}(x)$  и  $P_m^{(2)}(x)$  — заданные полиномы от  $x$  степени равной или меньшей  $m$ .

### **Дисциплина «Алгоритмизация и 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 «Организация баз данных и знаний»**

1. Система баз данных. Назначение. Основные характеристики.
2. Типы СУБД.
3. Понятие СУБД.
4. Реляционная система управления базами данных.
5. Модели данных
6. Язык SQL (основные понятия)
7. Потенциальные ключи. Определение. Назначение.
8. Внешние ключи. Правила внешних ключей.
9. Null-значение. Особенности использования.
10. Реляционная алгебра. Назначение и применение.
11. Реляционные операции.
12. Нормальные формы. Основные понятия и назначения.
13. Предмет изучения и задачи науки СИИ.
14. Определение экспертной системы. Основные элементы. Классификация.
15. Направления СИИ.
16. Модели представления знаний
17. Инженерия знаний
18. Знание. Свойства знаний. Источники знаний. Стратегии получения знаний.

## **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»**

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.

### **Дисциплина «Теория управления»**

1. Определение объекта управления.
2. Математические модели линейных непрерывных элементов.
3. Типовые динамические элементы.
4. Типовые законы управления.
5. Анализ линейных непрерывных систем управления.
6. Анализ нелинейных непрерывных систем управления.
7. Анализ дискретных систем управления.
8. Синтез систем управления.
9. Адаптивные и робастные системы управления.
10. Статистическая динамика систем управления.

### **3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**Максимальное количество баллов, которое можно получить за вступительное испытание равняется -100. Минимальный балл для участия в конкурсе – 60.**

Вступительное испытание включает в себя 3 уровня сложности.

Задания первого уровня сложности представлены в виде восьми тестов. Каждый тестовый вопрос имеет 4 варианта ответа, из которых только один может быть верным. За верный ответ на вопрос начисляется 5 баллов, за неверный – 0 баллов. **Максимальная оценка за первый уровень – 40 баллов.**

Задания второго уровня сложности представлены в виде двух задач. За правильный ответ и выполненные расчеты начисляется 15 баллов. **Максимальная оценка за второй уровень – 30 баллов.** При оценке выполнения каждой задачи будут применяться следующие критерии:

– 15 баллов начисляется, если задача решена полностью, при решении задачи продемонстрированы систематические и глубокие знания материала, могут присутствовать незначительные ошибки технического характера (1-2 неточности, опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала);

– 10 баллов начисляется, если задача решена полностью или не менее, чем на 80 процентов от объёма (обоснования шагов решения недостаточны), продемонстрированы систематические знания материала, теоретические и практические выкладки решения задачи написаны правильно, но сделаны

непринципиальные ошибки логического или технического характера (допущена одна ошибка или 2-3 недочёта в формулах);

- 8 баллов начисляется, если задача решена в основном верно (объём выполненной части составляет не менее 60 процентов от общего объёма задания, пропущены промежуточные этапы, расчёты), сделаны существенные неточности (допущено более одной ошибки или 2-3 недочётов в выкладках, формулах). Однако абитуриент владеет обязательными умениями по теме решаемой задачи;

- 3 балла начисляется, если задача в основном не решена, допущенные ошибки являются принципиальными и показывают, что абитуриент не владеет обязательными компетенциями по теме решаемой задачи;

- 0 баллов начисляется, если решение задачи не приведено.

Задания третьего уровня сложности представлены в виде двух задач, решение которых требует обоснования. За правильный ответ, обоснование решения и выполненные расчеты начисляется 15 баллов. **Максимальная оценка за третий уровень – 30 баллов.** При оценке выполнения каждой задачи будут применяться следующие критерии:

- 15 баллов начисляется, если задача решена полностью, при решении задачи продемонстрированы систематические и глубокие знания материала, обоснован метод решения, могут присутствовать незначительные ошибки технического характера (1-2 неточности, описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала);

- 10 баллов начисляется, если задача решена полностью или не менее, чем на 80 процентов от объёма (обоснования шагов решения недостаточны), продемонстрированы систематические знания материала, теоретические и практические выкладки решения задачи написаны правильно, но сделаны непринципиальные ошибки логического или технического характера (допущена одна ошибка или 2-3 недочёта в формулах);

- 8 баллов начисляется, если задача решена в основном верно (объём выполненной части составляет не менее 60 процентов от общего объёма задания, пропущены промежуточные этапы, расчёты), сделаны существенные неточности (допущено более одной ошибки или 2-3 недочётов в выкладках, формулах). Однако абитуриент владеет обязательными умениями по теме решаемой задачи;

- 3 балла начисляется, если задача в основном не решена, допущенные ошибки являются принципиальными и показывают, что абитуриент не владеет обязательными компетенциями по теме решаемой задачи;

- 0 баллов начисляется, если решение задачи не приведено.

#### **4 ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2ч. Ч. 1. – К.: Вища шк., 2005. – 447с. Ч. 2. – К.: Вища шк., 2005. – 510с.

2. Петренко И.В., Гладун А.В., Кравец Т.Н. Лекции и практикум по введению в математический анализ: Учебно-метод. пособие. – Донецьк: ІПШІ «Наука і освіта», 2010. – 84с.
3. Гладун А.В., Кравец Т.Н., Беда Е.Н. Функции нескольких переменных: Учебное пособие. – Донецьк: ІПШІ «Наука і освіта», 2008. – 74с.
4. Колмогоров А.Н. Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 572с.
5. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику.-М.:Вышш.школа.; 2003.-384 с.
6. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. С-т Петербург, 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: ІПШІ «Наука і освіта», 2010, - Ч.1. – 112 с., Ч.2. – 128 с.
8. Л. Э. Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1969.
9. А. Ф. Филиппов Введение в теорию дифференциальных уравнений. - Изд. 2е. - 2007. - 240 с.
- 10.Гради Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++, второе издание, Rational Санта-Клара, Калифорния.
- 11.Иан Грэхем Объектно-ориентированные методы. Принципы и практика - Object-Oriented Methods: Principles & Practice. - 3-е изд. - М.: «Вильямс», 2004. - с. 880.
- 12.Липпман, Стенли, Б. Основы программирования на C++. –М.: Издательский дом „Вильямс”, 2002.
- 13.Либерти, Джесс, Хорват, Дэвид. Освой самостоятельно C++ за 24 часа. –М.: Издательский дом „Вильямс”, 2007
- 14.Д.Вейскас. Эффективная работа в Microsoft Access. Перевод с англ. - СПб:Питер, 1995, -864с.
- 15.Дейт., К.Дж. Введение в системы баз данных. Пер с англ. - 6-е изд.-К.: Диалектика, 1998, -784с.: ил.
- 16.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.

- 17.Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2005 г.
- 18.Катренко А.В. Дослідження операцій: Підручник / За наук.ред. В.В.Пасічника. – Львів: «Магнолія 2006», 2007
- 19.Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций. М.: Изд. дом «Вильямс», 2001. – 912с.
- 20.Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов. – М.: Высш.шк., 2001.– 343 с.
- 21.Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 2005.– 295 с.
- 22.Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. – М.:Бестселлер, 2003. – 416 с
- 23.Томашевский В.М. Моделирование систем. К.: ВНУ, 2005, -352с
- 24.Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование: Вводный курс. М.: УРСС, 2004.
- 25.Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Основы системного аналізу. – К.: Видавнична група ВНУ, 2007. – 544 с.
- 26.Лямец В.И., Тевяшев А.Д. Системный анализ. Вводный курс. – Харьков: ХНУРЕ, 2004. – 448 с.
- 27.Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.
- 28.Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. – 832 с.
- 29.Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.1: Линейные системы: Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2003. – 288 с.
- 30.Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2003. – 464 с.
- 31.Резников В.А., Пряничникова Е.А. Теория автоматического управления: Методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям для студентов специальности «Системы управления и автоматизации». – Донецк: ІПШ «Наука і освіта», 2008 – 84 с.