

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

Кафедра «Прикладная математика»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Образовательный уровень «Магистр»

Направление подготовки 01.04.04 «Прикладная математика»

Приём 2022 года

Донецк – 2022

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для выпускников, прошедших обучение по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» образовательно-квалификационного уровня «Бакалавр» и желающих получить образовательно-квалификационный уровень «Магистр» по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика».

Программа содержит основные разделы нормативных дисциплин математического и естественно-научного, профессионального циклов, которые освоены студентами при получении образовательно-квалификационного уровня «Бакалавр» в соответствии с учебным планом направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Комплексные вступительные испытания проводятся для определения уровня знаний поступающих по следующим дисциплинам:

1. Дискретная математика.
2. Программирование.
3. Объектно-ориентированное программирование.
4. Математический анализ.
5. Дифференциальные уравнения.
6. Уравнения математической физики.
7. Вычислительная математика.
8. Математическое моделирование.
9. Методы оптимизации.
10. Исследование операций и принятие интеллектуальных решений.
11. Теория вероятностей и математическая статистика.
12. Архитектура вычислительных систем.
13. Операционные системы и сети ЭВМ.
14. Базы данных.

Задания вступительного испытания соответствуют темам и вопросам каждой из перечисленных дисциплин.

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

2.1. Дискретная математика

1. Множества. Операции над множествами.
2. Отношения на множествах. Бинарные отношения и их свойства.
3. Алгебра высказываний. Операции над высказываниями
4. Булевы функции. Законы булевой алгебры.
5. Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма.
6. Минимизация булевых функций.
7. Виды графов. Способы задания графов. Операции над графами.
8. Построение циклов. Эйлеров цикл. Гамильтонов цикл.
9. Алгоритмы поиска кратчайшего пути на графе.

10. Сети. Построение сетевой модели задачи. Нахождение максимального потока в сети.

11. Деревья. Алгоритм поиска минимального остовного дерева. Алгоритм обхода деревьев вглубь. Алгоритм обхода деревьев вширь. Дерево решений.

12. Задание конечного автомата. Построение регулярной грамматики по конечному автомату. Построение конечного автомата по регулярной грамматике.

2.2. Программирование

1. Этапы решения задач на ЭВМ, их назначение и взаимосвязи.

2. Методы и алгоритмы решения задач.

3. Основы программирования на языке C++. Указатели и ссылки.

4. Основы программирования на языке C++. Структурированные типы данных: одномерные и двумерные массивы.

5. Основы программирования на языке C++. Типы данных, определяемые пользователем: структуры, перечисления, объединения.

6. Основы программирования на языке C++. Функции: назначение, определение, использование.

2.3. Объектно-ориентированное программирование

1. Объектный подход к созданию программного обеспечения и его отличия от других подходов. Основные принципы ООП.

2. Проектирование классов. Конструкторы, деструкторы, динамическое размещение в памяти.

3. Полиморфизм: перегрузка операторов языка C++.

4. Одиночное наследование: понятие базового и производного классов, реализации базового и производного классов при иерархии классов.

5. Обобщённое программирование. Стандартная библиотека шаблонов STL.

2.4. Математический анализ

1. Предел функции.

2. Непрерывность функции в точке.

3. Производная функции в точке.

4. Основные свойства производной. Дифференциал функции.

5. Приложение производной к исследованию функций.

6. Функции нескольких переменных.

7. Экстремум функции двух переменных.

8. Понятие первообразной функции, неопределённый интеграл.

9. Определённый интеграл.

10. Геометрические приложения определённого интеграла.

11. Несобственные интегралы.

12. Числовые ряды.

13. Степенные ряды.

2.5. Дифференциальные уравнения

1. Понятие и определение обыкновенного дифференциального уравнения.

2. Общее и частное решение обыкновенного дифференциального уравнения.

3. Уравнение с отделяемыми переменными.
4. Однородное дифференциальное уравнение.
5. Линейные уравнения первого порядка.
6. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати.
7. Уравнение Лагранжа и Клеро.
8. Уравнение в полных дифференциалах.
9. Простейшие типы уравнений, которые являются неразрешимыми относительно производной.
10. Простейшие случаи снижения порядка дифференциальных уравнений.
11. Линейные однородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
12. Уравнение Эйлера.
13. Понятие характеристического уравнения линейного уравнения n -го порядка.
14. Нахождение частного решения неоднородного линейного уравнения высшего порядка методом неопределенных коэффициентов.

2.6. Уравнения математической физики

1. Уравнения в частных производных или уравнения математической физики: понятие и определение.
2. Простейшие случаи интегрирования уравнений в частных производных.
3. Классификация и канонические формы уравнений 2-го порядка.
4. Канонические формы основных типов уравнений.
5. Краевые задачи для уравнений математической физики.
6. Интегрирование уравнений в канонической форме.
7. Интегрирование уравнений гиперболического типа.
8. Метод Фурье (разделения переменных) для уравнений гиперболического типа.
9. Свободные, продольные, вынужденные колебания струны.
10. Колебания струны с подвижными концами.
11. Интегрирование уравнений параболического типа.
12. Распространение тепла в ограниченном стержне.
13. Неоднородные граничные условия для уравнения теплопроводности.
14. Интегрирование уравнений эллиптического типа.
15. Решение задачи Дирихле для круга, для кольца, для прямоугольника.

2.7. Вычислительная математика

1. Основы теории интерполирования.
2. Численное интегрирование.
3. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.
4. Численное решение систем уравнений.
5. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.
6. Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Конечно-разностные методы решения краевых задач.

2.8. Математическое моделирование

1. Аналитическое моделирование.
2. Численное моделирование.
3. Статистическое моделирование.
4. Имитационное моделирование.

2.9. Методы оптимизации

1. Определение и интерпретация задачи математического программирования.
2. Основные определения и методы решения задач одномерной минимизации: метод деления отрезка пополам, метод «золотого» сечения, метод Фибоначчи, метод ломаных.
3. Теорема о точках минимума выпуклой функции. Теорема о стационарной точке выпуклой функции.
4. Методы и алгоритмы решения задачи многомерной условной минимизации: метод условного градиента, метод проекции градиента, метод покоординатного спуска, метод градиентного («скорейшего») спуска.
5. Основные формы задач линейного программирования (ЛП). Правила сведения задачи ЛП к канонической форме. Геометрическая интерпретация задачи ЛП.

2.10. Исследование операций и принятие интеллектуальных решений

1. Проблема принятия решений в целенаправленной человеческой деятельности.
2. Исследование операций как наука о количественных методах обоснования принятия решений.
3. Транспортные задачи по критерию стоимости и времени.
4. Задача о назначении персонала.
5. Задача о распределении ресурсов.
6. Теория Р. Беллмана. Динамическое программирование.
7. Основы теории игр как науки о математической поддержке принятия решений в конфликтных ситуациях.

2.11. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Закон распределения. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайной величины.
2. Классические законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения.
3. Математическая статистика. Статистические оценки параметров распределения.
4. Корреляционно-регрессионный анализ.

2.12. Архитектура вычислительных систем

1. Вычислительная система и ее характеристики. Принципы фон Неймана построения вычислительных машин. Базовые структуры вычислительных систем.
2. Позиционные системы счисления. Формы представления целых и вещественных чисел. Кодирование символов.

3. Вентили, типы логических элементов. Синтез комбинационных схем с учётом ограничений базиса. Типовые комбинационные и последовательностные логические схемы.

4. Архитектура центрального процессора. Машинные команды, форматы адресных команд, понятие микропрограммирования. Прерывания.

4. Организация и принцип действия оперативного и постоянного запоминающих устройств (ОЗУ и ПЗУ). Обнаружение и исправление ошибок. Принцип организации и функционирования Кэш-памяти. Виртуальная память. Внешние запоминающие устройства.

5. Классификация архитектур аппаратных средств и классификация архитектур системы команд по составу и сложности команд.

6. Технологии повышения производительности процессоров. Перспективные типы процессоров. Современные архитектуры вычислительных систем.

2.13. Операционные системы и сети ЭВМ

1. Операционная система, как система управления ресурсами.
2. Процессы.
3. Организация памяти компьютера.
4. Модель OSI.
5. Сетевые характеристики.
6. Методы обеспечения качества обслуживания в компьютерной сети.

2.14. Базы данных

1. Классификация и основные понятия теории баз данных (БД), терминология и структура реляционных баз данных, нормализация БД, первичный ключ, внешний ключ, ссылочная целостность, виды связей между объектами.

2. Основные компоненты СУБД MS Access, создание таблиц в MS Access, типы данных, структура таблиц, установление связей между таблицами.

3. Создание форм в MS Access, создание подчиненные формы, добавление кнопки на форму.

4. Создание запросов, понятие запроса, способы создания запросов, параметры запросов, запросы на изменение.

5. Создание отчетов, понятие отчета, типы отчетов, способы создания отчетов, использование вычислительных полей, переменных, быстрый отчет.

6. Сжатие базы данных, преобразование базы данных в другой формат, сохранение базы данных в виде accde-файла.

7. Элементы интерфейса проекта, понятие среды окружения, создание кнопочной формы, использование стандартных элементов управления для отражения данных в форме, настройка свойств кнопок.

8. Язык запросов SQL, операции возобновления, вставки, удаления, выборки, операции над метаданными, условные выражения, скалярные выражения, особенности их использования.

9. Средства манипулирования данными в SQL, понятие индекса, индексирование средствами SQL, транзакция и ее свойства, методы управления параллельностью.

10. Объектно-ориентированное программирование на VBA в MS Access, создание интерфейса для работы с базой данных.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Максимальное количество баллов, которое можно получить на вступительном испытании, – 100. Минимальное количество баллов, необходимое для участия в отборочном конкурсе – 60. Вступительное испытание включает задания, разделенные на 3 уровня сложности.

Задания первого уровня сложности представлены в виде 6 тестов. Каждый тест имеет 3 (4) варианта ответа (только один ответ может быть верным). За правильный ответ начисляется 5 баллов, за неправильный – 0 баллов.

Максимальная оценка за первый уровень – 30 баллов.

Задания второго уровня сложности представлены в виде 3 задач. За правильный ответ с выполненными расчетами и пояснениями по каждой задаче начисляется 10 баллов.

Максимальная оценка за второй уровень – 30 баллов. Оценивание результатов решения задач выполняется по следующим критериям:

- 10 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);

- 8 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);

- 5 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 2 задач, решение которых требует обоснования. За правильный ответ, обоснование решения и выполненные расчеты по каждой задаче начисляется 20 баллов.

Максимальная оценка за третий уровень – 40 баллов. Оценивание результатов решения задач выполняется по следующим критериям:

- 20 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);

– 15 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);

– 10 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;

– 5 баллов 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. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов / С. Ф. Тюрин, Ю. А. Аляев ; С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2010. - 384с.

2. Судоплатов, С.В. Дискретная математика: учебник для вузов / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 143с.

3. Тарабаева, И. В. Программирование: учеб. пособие для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / И. В. Тарабаева; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2018. – 350 с. : ил., табл.

4. Павловская, Т. А. С/С++. Структурное и объектно-ориентированное программирование: Практикум / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. – СПб.: Питер, 2011. – 352 с.: ил.

5. Шленов, С.А. Язык программирования С++. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Программирование и информатика» / С.А. Шленов, А. А. Лукашев. – Москва: Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2016. – 56с.

6. Бурмистрова, Е.Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения: учебник для вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. – Москва : ИЦ "Академия", 2010. – 368с.

7. Терехов, С.В. Математический инструментарий для студентов : учебно-справочное пособие для вузов. Т.2 : Задачи / С. В. Терехов, Г. А. Гусар. – Донецк : ДонНТУ, 2011. – 511с.

8. Вельмисов, П.А. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / П. А. Вельмисов, Ю. В. Покладова ; ФГБОУ

ВПО "Ульянов. гос. техн. ун-т". - 866 Кб. - Ульяновск : УлГТУ, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

9. Бобик, А.И. Уравнения математической физики : практикум : учебное пособие для ВУЗОВ / А. И. Бобик, И. А. Бобик, В. В. Литвин. – Львов : Новый Мир, 2010. – 256с.

10. Самарский, А.А. Теория разностных схем / А.А. Самарский. - Москва: Наука, 1997. – 656 с.

11. Изаак Д.Д. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / Д. Д. Изаак, А. В. Швалева ; науч. ред. Л.Л. Бонди . - 1 Мб. - Орск : Изд-во Орского гуманитар.-технол. ин-та (филиала) ОГУ, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

12. 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.

13. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/SIMULINK: учебное пособие / В. В. Васильев, Л. А. Симак, А. М. Рыбникова; НАН Украины, Ин-т пробл. моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова, Отд-ние гибридных моделирующих и управляющих систем в энергетике и др. - Киев : НАН Украины, 2008. – 91с.

14. Никонов О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс]. – 1 Мб, 2015. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader.

15. Аббасов, М.Э. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / М. Э. Аббасов. - 638 Кб. - Санкт-Петербург : Изд-во "ВВМ", 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

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. Бирюкова, Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / Л. Г. Бирюкова [и др.]. – Москва : Инфра-М, 2010. – 347с.

18. Лялин, И.П. Статистика: теория и практика в Excel : учебное пособие для вузов / И.П. Лялин, И.Г. Зверева, Н.Г. Никифорова. – Москва : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2010. – 448с.

19. Павлов, А.В. Архитектура вычислительных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / А. В. Павлов ; - 1 Мб. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

20. Баркалов, А.А. Прикладная теория цифровых автоматов/ А.А. Баркалов, Л.А. Титаренко. – Донецк : ДонНТУ : УНИТЕХ, 2010. – 320 с.

21. Олифер, В.Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб. : Питер, 2010. –

944с.

22. Сеницын, С.В. Операционные системы : учебник для вузов / С. В. Сеницын, А. В. Батаев, Н. Ю. Налютин ; С.В. Сеницын, А.В. Батаев, Н.Ю. Налютин. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 304с.

23. Гурвиц, Г. Microsoft Access 2010. Разработка приложений на реальном примере / Г. Гурвиц. – Москва, 2010. – 462 с.