

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»**

УТВЕРЖДЕНА:
приказом ДонГУ
от 24.04. 2023 № 112/05

**Программа вступительного испытания
по направлению подготовки 02.04.02 – Фундаментальная информатика и
информационные технологии
Магистерская программа:
Фундаментальная информатика и информационные технологии
при приеме на обучение по программам магистратуры**

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии (Магистерская программа: Фундаментальная информатика и информационные технологии) при приеме на обучение по программам магистратуры разработана на факультете математики и информационных технологий ФГБОУ ВО «ДонГУ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.08.2020 № 1076 (с изменениями);

– Особенности приема на обучение в организации, осуществляющие образовательную деятельность, по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), предусмотренные частями 7 и 8 статьи Федерального закона от 17 февраля 2023 г. № 19-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сферах образования и науки в связи с принятием в Российскую Федерацию Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов – Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации, утвержденные приказом Минобрнауки России от 01.03.2023 № 231;

– Правила приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в 2023 году;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденный приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 № 811 (с изменениями);

– Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии (Магистерская программа: Фундаментальная информатика и информационные технологии).

Разработчик программы: Шевцов Д.В., заведующий кафедрой прикладной математики и теории систем управления, д-р техн. наук.

Содержание

1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания	5
2. Основное содержание программы вступительного испытания	6
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания	10
4. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	14

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Цель вступительного испытания по направлению подготовки 02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии (Магистерская программа: Фундаментальная информатика и информационные технологии) при приеме на обучение по программам магистратуры – выявить уровень овладения абитуриентами универсальными и профессиональными компетенциями бакалавра.

ЗАДАЧИ вступительного испытания:

- установить соответствие знаний, умений и навыков абитуриентов требованиям обучения в магистратуре по направлению 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии;
- определить степень владения теоретическими основами и технологиями разработки современных информационных систем;
- диагностировать уровень фундаментальной научной и профессиональной подготовки в области прикладной информатики и информационных технологий;
- определить степень готовности применять знания и умения в научной и научно-исследовательской, организационно-управленческой, педагогической и консорциумной деятельности.

Формой вступительного испытания для поступающих в магистратуру является письменное тестирование открытого и закрытого типов, которое будет проходить очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

Профильный экзамен по специальности проводится в письменной форме и включает в себя тестовые задания, а также вопросы и задания по теоретической и практической части изученных курсов. Экзаменационные задания должны быть выполнены в течение 150 минут.

Ответ абитуриента рассматривается экзаменационной комиссией и оценивается на закрытом заседании по сто балльной шкале.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Объем требований для поступающих на направление подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ. Теорема о возможном улучшении плана. Теорема об оптимальности плана. Теорема двойственности. Определение алгоритма, который сходится. Теорема сходимости. Градиентный метод. Метод Ньютона. Метод сопряженных направлений. Метод линеаризации. Метод штрафных функций. Целочисленное программирование. Первый алгоритм Гомори.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Геометрический смысл. Вывод интерполяционной формулы Лагранжа. Квадратичные формулы интерполяционного типа. Формулы Ньютона-Котеса (Формула средних прямоугольников). Формулы Ньютона-Котеса (Обобщенная формула трапеций). Формулы Ньютона-Котеса (Формула Симпсона). Метод половинного деления для решения нелинейных уравнений. Метод хорд для решения нелинейных уравнений. Метод касательных для решения нелинейных уравнений. Метод итераций для решения нелинейных уравнений. Метод Крылова для построения собственного многочлена матрицы. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Разложение решения в ряд Тейлора. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Численный метод Эйлера. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Метод Рунге-Кутты, базирующийся на квадратурной формуле трапеций. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Метод Пикара. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Суть приближенных численных и аналитических методов, одношаговые и многошаговые методы, их примеры.

БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. Технология клиент-сервер и файл-сервер. Целостность объектов. NULL-значения. Пользователи в системах баз данных. Архитектура ANSI / SPARC системы баз данных. Аппаратное и программное обеспечение системы баз данных. Транзакция и ее свойства. Потенциальные ключи. Первичные и альтернативные ключи. Ссылочная целостность. Внешние ключи. Домены и отношения. Виды и свойства отношений. Понятие "оптимальное число отношений" в базе данных. Первая, вторая и третья нормальные формы. Технологическая схема построения реляционной базы данных. Оператор пересечения реляционной алгебры. Оператор объединения реляционной алгебры. Оператор разности реляционной алгебры. Оператор Θ - соединения

реляционной алгебры. Оператор естественного соединения реляционной алгебры.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА C++ / OBJECT PASCAL. Базовые типы данных языка C++ / OBJECT PASCAL, их свойства, допустимые операции над ними. Литералы, переменные, статические и динамические одномерные массивы, указатели базовых типов данных языка C++ / OBJECT PASCAL. Объявление, определение, инициализация. Операторы и выражения. Синтаксические структуры ветвления и повторения (циклические) языка C++ / OBJECT PASCAL, их синтаксис и семантика. Функции языка C++ / OBJECT PASCAL, их определение, формальные параметры, прототипы. Механизмы передачи информации в функцию и из функции. Перегрузка имени функции. Понятие класса, объекта, поля, метода. Доступ к элементам класса. Статические элементы класса. Дружественные функции. Объекты классов, их массивы, указатели на них, инициализация, допустимые операции над ними, операторы, выражения. Специальные методы класса (конструкторы и деструкторы). Перегрузка символов операций. Наследование и повторное использование кода. Преобразование типов (ссылок и указателей) при наследовании. Динамический полиморфизм. Раннее и позднее связывание. Объектно-ориентированная концепция обработки исключений. Параметрический полиморфизм для функций (параметризованные функции) и классов (шаблоны).

Образец билета вступительного испытания

УТВЕРЖДЕНО:

на заседании Ученого совета
факультета математики и
информационных технологий
протокол № 7 от «23» марта 2023 г.
Председатель Ученого совета
_____ И.А. Моисеенко

ФГБОУ ПО «ДонГУ»
Факультет математики и информационных технологий

Профильный экзамен по специальности

ОП	Магистратура
Форма обучения	Очная
Направление подготовки	<u>02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии</u>

БИЛЕТ № 1

В заданиях 1-13 выберите ОДИН правильный ответ

х. Подтверждение результатов выполнения транзакции определяется служебным словом

- а) Begin TRANSACTION
- б) ROLLBACK
- в) COMMIT
- г) Save Work

В заданиях 14-21 приведите подробное решение.

14. Даны отношения R1 и R2. Обоснуйте возможность/невозможность вычисления объединения этих отношений R1 UNION R2. Вычислите его, если это возможно.

R1		
Field1	Field2	Field3
<i>Char(25)</i>	<i>int</i>	<i>Char(5)</i>
SX3	50	P10
RE3	69	T22
FG1	10	K3

R2		
Field1	Field2	Field3
<i>Char(25)</i>	<i>int</i>	<i>Char(5)</i>
RE3	69	T22
G21	45	V11
SX3	36	P33

15. Даны отношения R1 и R2. Обоснуйте возможность/невозможность вычисления разности этих отношений R1 MINUS R2. Вычислите его, если это возможно.

R1		
Field1	Field2	Field3
<i>Char(5)</i>	<i>int</i>	<i>int</i>
78	77	222
41	88	333
Q8	44	222

R2		
Field4	Field5	Field6
<i>int</i>	<i>Char(25)</i>	<i>int</i>
77	W2	33
33	Q8	88
77	R9	77

16. Даны отношения R1 и R2. Обоснуйте возможность/невозможность вычисления пересечения этих отношений R1 INTERSECT R2. Вычислите его, если это возможно.

R1		
Field1 <i>Char(5)</i>	Field2 <i>Char(5)</i>	Field3 <i>Char(25)</i>
R3	33	D04
R3	22	R03
C5	88	F03
F03	11	R09

R2		
Field1 <i>Char(5)</i>	Field5 <i>Char(5)</i>	Field6 <i>int</i>
R2	R2	33
T4	U1	22
Q8	H1	11
H1	F8	11

17. Даны отношения R1 и R2. Обоснуйте возможность/невозможность вычисления пересечения этих отношений R1 INTERSECT R2. Вычислите его, если это возможно.

R1		
Field1 <i>Char(5)</i>	Field2 <i>int</i>	Field3 <i>Char(25)</i>
Q11	12	SX3
H22	13	CS5
P13	14	GS1
S21	15	F3w

R2		
Field1 <i>Char(5)</i>	Field2 <i>int</i>	Field3 <i>Char(25)</i>
S21	11	Fw
P13	12	GS1
B31	22	X03
R52	33	CS5

18. Преобразовать систему уравнений

$$\begin{cases} 3,3x_1 - 11,1x_2 + 3,3x_3 = 2,2 \\ 0,8x_1 + 1,1x_2 - 6,6x_3 = -6,6 \\ 2,2x_1 + 7,7x_2 - 1,1x_3 = 4,4 \end{cases}$$

к итерационному виду. Проверить, выполняется ли достаточное условие сходимости метода итераций.

19. Методом Эйлера найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения

$y' = f(x)$, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[3; 4]$ с шагом $h=0.2$ в двух точках $x_1=0,2$ $x_2=0,4$.

$$\begin{aligned} y' &= x + y / x \\ y(1) &= 2 \end{aligned}$$

Выяснить, как скажется на точности полученных результатов уменьшение выбранного шага вдвое, т.е. $h_1=h/2$.

20. Специальные методы класса (конструкторы и деструкторы). Примеры.

21. Пусть A, B, D, E, F – крайние точки множества планов; вектор C – вектор коэффициентов целевой функции задачи линейного программирования (ЛП). Поставить задачу ЛП на максимум в скалярной форме с ограничениями в виде неравенств и решить ее графическим методом при условии, что $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$.

$$A=(4; 0), B=(7; 0), D=(0; 2), E=(0; 8), F=(8; 6), C=(-5; 11)$$

Председатель Приемной комиссии

С.В. Беспалова

Председатель комиссии

Д.В. Шевцов

Год поступления 2023

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Испытание проводится в форме письменного тестирования. Билет содержит 13 тестовых заданий закрытого (с выбором одного правильного ответа из предложенного множества ответов) и 8 тестовых заданий открытого (требующие развернутого решения) типа, подготовленных в соответствии с программой вступительного испытания в магистратуру. Продолжительность письменного экзамена – два с половиной астрономических часа (150 минут). Отсчет времени начинается после заполнения титульного листа ответов. При выполнении заданий абитуриентам запрещается пользоваться учебниками и средствами связи. Разрешается использовать непрограммируемые калькуляторы. В каждом билете сочетается материал теоретического и прикладного характера с задачами, призванными выявить умение абитуриента использовать категориальный аппарат, методы данного направления подготовки, а также осуществлять соответствующие расчеты.

Записи в бланках ответов для заданий закрытого типа и развернутые решения заданий открытого типа вносятся абитуриентом в письменную экзаменационную работу. Подлежащие проверке экзаменатором ответы на задания закрытого типа вносятся в соответствующий бланк-чистовик, а развернутые решения заданий открытого типа приводятся абитуриентом последовательно и аккуратно в чистовике экзаменационной работы в любом порядке, переписывание условий таких заданий обязательным не является, соответствующий бланк-черновик и черновик экзаменационной работы предназначен для предварительной подготовки. Никакие лишние пометки, а также записи пастами других цветов и карандашом на листах письменной экзаменационной работы не допускаются

Решение каждого задания **закрытого типа** экзаменационного билета оценивается баллом проверки 0 или 1 согласно следующим критериям:

- 1 балл, если выбран один правильный ответ из предложенного множества;
- 0 баллов, если из предложенного множества не выбран ни один ответ, либо выбран один неправильный ответ, либо выбрано два или более ответов.

Бал проверки 0 за задание **закрытого типа** выставляется также в случае, если в соответствующем столбце бланке ответов чистовика есть зачеркивания, подчистки или исправления.

Решение каждого задания **открытого типа** экзаменационного билета оценивается баллом проверки 0, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ или 1 согласно следующим критериям.

А) Решение задания оценивается в 0 баллов, если оно в экзаменационной работе отсутствует или приведенное решение можно охарактеризовать по крайней мере, одним из следующих свойств:

- решено задание с другим условием;
- приведен ответ, но отсутствует решение;
- решение не содержит значимых подвижек в направлении получения правильного ответа;
- решение базируется на неверных предположениях;
- на начальном этапе решения допущена ошибка (ошибки), что обусловило принципиальное изменение степени сложности исходного задания;
- решение разбросано по разным местам экзаменационной работы без соответствующих сопроводительных комментариев абитуриента, обеспечивающих очевидную логическую связь фрагментов решения.

Б) Решение задания оценивается в 1 балл, если оно удовлетворяет каждому из следующих требований:

- 1) сделаны корректные исходные предположения, введены необходимые обозначения, если решается геометрическая задача, то сделан эскиз (чертеж, рисунок) с необходимым обоснованием построений, основных и дополнительных;
- 2) ход решения правильный, все этапы решения являются последовательными;
- 3) решение содержит все необходимые логические построения, переходы и обоснования;
- 4) в решении корректно применены все формулы;
- 5) в решении правильно и точно выполнены все арифметические и алгебраические действия;
- 6) для задачи практического плана решение завершается правильным и полным ответом на поставленный в задаче вопрос.

Полный балл может быть поставлен также в том случае, когда в решении есть несущественные недостатки, но абитуриент привел решение, свидетельствующее о его хорошей профессиональной подготовке.

В) Решение задания оценивается в $\frac{2}{3}$ балла, если оно не может быть охарактеризовано ни одним из положений пункта А) и частично удовлетворяет требованиям пункта Б). Допустимые нормы расхождения с требованиями пункта Б) независимо декларируются каждым из следующих подпунктов:

- решение полностью удовлетворяет требованиям подпунктов 1) - 3) и 5), завершается достаточно полным, но, возможно, в результате ошибочного применения отдельных формул, неточным ответом на поставленный в задании вопрос;
- решение полностью удовлетворяет требованиям подпунктов 1) - 4), завершается достаточно полным, но, возможно, в результате ошибок при

выполнении арифметических и/или алгебраических действий, неточным ответом на поставленный в задании вопрос;

- решение полностью удовлетворяет требованиям подпунктов 1) - 2) и 4) - б), содержит большинство основных логических построений, переходов и обоснований.

Г) Решение задания оценивается в $\frac{1}{3}$ балла, если оно не удовлетворяет требованиям пункта А) и только частично удовлетворяют требованиям пункта Б), при этом степень расхождения с требованиями пункта Б) не укладывается в допустимые нормы, декларируемые пунктом В). Решение, оцениваемое в $\frac{1}{3}$ балла обычно может быть охарактеризовано следующими условиями:

- в приведенном решении промежуточные формулы записаны верно, однако нарушена логика построения решения;
- получен в целом правильный ответ, однако отсутствуют важные логические связи;
- как метод решения задачи практического плана использован метод подбора по неполному подмножеству без обоснования выбора такого подмножества;
- в приведенном решении выдержана логика его построения, однако отсутствие учета важных условий существования решения привело к существенному искажению целевого результата.

Не допускается снижения балла проверки решения задания за:

- нестандартное оформление решения (оценивается именно решение, а не форма его представления);
- нерациональный, по мнению экзаменатора, метод решения;
- отсутствие переписанного условия задания, достаточным является порядковый номер задания в экзаменационном билете.

При отсутствии решения задания в чистовике экзаменационной работы оценивается решение, представленное в черновике, при условии, что оно записано последовательно, аккуратно и очевидным образом идентифицируется. Критерии оценивания не изменяются.

Количество баллов за всю работу вычисляется как 1 плюс арифметическая сумма баллов проверки решений отдельных заданий экзаменационного билета, умноженных на соответствующий весовой коэффициент.

Таблица весовых коэффициентов экзаменационных заданий

№ задания в билете	весовой коэффициент
1 – 13	3
14 – 21	7,5
ВСЕГО:	99

Максимальное количество баллов, полученных за решение заданий билета, составляет **100** баллов.

Соотношение национальной и стобальной оценочных шкал представлено в следующей таблице:

Оценка по национальной шкале	Сумма баллов по 100-бальной шкале
Отлично	90-100
Хорошо	75-89
Удовлетворительно	60-74
Неудовлетворительно	0-59

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания – 60 баллов.

Все решения и ответы должны вноситься в листы письменной работы. Допускается использование только шариковой ручки с пастой синего цвета. Обязательно фиксируется номер варианта на первом листе письменной работы. Никакие лишние пометки на листе письменной работы не допускаются.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

1. Ляшенко И.Н. и др. Линейное и нелинейное программирование. - Киев: Высшая школа, 1975. – 372 с.
2. Данциг Д. Линейное программирование, его обобщения и приложения. - М.: Прогресс, 1966. – 600 с.
3. Гасс С. Линейное программирование. - М.: Физматгиз, 1961. – 304 с.
4. Ашманов С.А. Линейное программирование. - М.: Наука, 1981. – 340 с.
5. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - М.: Высшая школа, 1986. – 319 с.
6. Зайченко Ю.П. Исследование операций. - Киев: Издательский Дом «Слово», 2003. – 688 с.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.Г., Кобельков П.М. Численные методы. - М.: Наука, 1987. - 598с.
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений: В 2-х т. - М.: Наука, Т.1.-1966. – 632с.; Т.2 – 1967. – 639с.
3. Гаврилюк І.П., Макаров В.Л. Методи обчислень: Підручник: У 2ч. – К: Вища шк., 1995. – Ч.1. – 367с.; Ч.2. – 367с.
4. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. - М.:Наука, 1967. – 368с.
5. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.Н. Вычислительные методы: В 2-х т. - М.:Наука, Т.1. – 1976. – 304с.; Т.2. – 1977. – 399с.
6. Луговой А.В., Путятин Е.П., Смагин Д.Н., Степанов В.П. С++: решение инженерных задач. Учебное пособие. – Харьков: «Компания СМІТ», 2005. – 340с.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 429с.

БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. Бьелетич Шарон, Мэйбл Грег. Microsoft SQL Server 2000. Энциклопедия пользователя. – К.: Издательство «ДиаСофт», 2001. – 688 с.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е изд. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1315 с.
3. Томас Конноли, Каролин Бегг. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 3-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1436 с.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА C++ / OBJECT PASCAL

1. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ [Текст] / Р. Лафоре; [пер. с англ. А. Кузнецова]. - 4-е изд. - М. [и др.] : Питер, 2008. - 923 с.
2. Павловская, Т.А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислит. техника" / Т.А. Павловская. - Москва [и др.] : Питер, 2010. - 460 с.
3. Пол, Айра. Объектно-ориентированное программирование на C++ / Айра Пол; Пер. с англ. Д. Ковальчука. - 2-е изд. - М. : БИНОМ ; СПб. : Невский диалект, 1999. - 464 с.
4. Страуструп, Б. Язык программирования C++ [Текст] / Бьерн Страуструп ; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова ; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова. - спец. изд. - М. : Бином-Пресс, 2008. - 1098 с.
5. Культин Н.Б. Основы программирования в Embarcadero Delphi.: Интернет-издание, 2015. – 232 с.
6. Фаронов В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов. (Серия: 'Учебник для ВУЗов'): Питер-Юг, 2010. – 640 с.
7. Учебно-методическое пособие и варианты индивидуальных заданий для лабораторных работ по курсу "Информатика и программирование" для студентов 1-го курса специальностей "Математика" и "Математическое образование" / Сост. С.В. Мышко, Л.А. Рыбалко. – Донецк: ДонНУ, 2001.
8. Бобровский С.И. Delphi 7. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2005. – 736 с.
9. Андриенко В.Н., Мичкинский С.Н. Проектирование задач в среде разработки программного обеспечения Delphi. – Донецк: ДонНУ, 2003.