

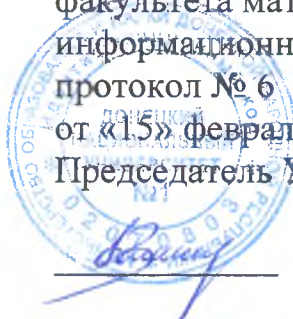
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет математики и информационных технологий**

**УТВЕРЖДЕНО:**

на заседании Ученого совета  
факультета математики и  
информационных технологий,  
протокол № 6  
от «15» февраля 2018 г.  
Председатель Ученого совета



В.Н. Андриенко

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания по специальности  
для абитуриентов, поступающих на обучение по образовательной программе  
МАГИСТРАТУРЫ  
на направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**Донецк, 2018**

## Содержание программы

1. Вступление .....	3
2. Общие положения .....	3
3. Перечень вопросов для подготовки к сдаче вступительного испытания.....	3
4. Структура билета вступительного испытания .....	5
5. Критерии оценивания письменных ответов на вступительных испытаниях.....	5
Образец билета вступительного испытания .....	8
Образец листа ответов на вступительном испытании .....	9
6. Список рекомендованной литературы .....	10

**Порядок проведения и критерии оценивания вступительного испытания по специальности для абитуриентов, поступающих на обучение по образовательной программе магистратуры на направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**1. Вступление.**

Главная цель вступительного испытания - проверка общего уровня подготовки абитуриентов к освоению программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика. К вступительным испытаниям допускаются абитуриенты, имеющие диплом бакалавра или специалиста по направлению подготовки (специальности), родственным направлением подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

**2. Общие положения.**

Программа вступительного испытания включает вопросы по теоретической и практической части дисциплин, рассматриваемых в качестве критериальных для оценки базового уровня подготовки абитуриентов к освоению программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика:

1. Методы оптимизации;
2. Численные методы;
3. Базы данных и информационные системы.
4. Объектно-ориентированное программирование на C++.

**3. Перечень вопросов для подготовки к сдаче вступительного испытания.**

**МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ**

1. Теорема о возможном улучшении плана.
2. Теорема об оптимальности плана.
3. Теорема двойственности.
4. Определение алгоритма, который сходится.
5. Теорема сходимости.
6. Градиентный метод.
7. Метод Ньютона.
8. Метод сопряженных направлений.
9. Метод линеаризации.
10. Метод штрафных функций.
11. Целочисленное программирование. Первый алгоритм Гомори.
12. Простейшая задача вариационного исчисления для случая одной зависимой переменной.
13. Простейшая задача вариационного исчисления для случая производных порядка выше первого.
14. Простейшая задача вариационного исчисления для случая нескольких зависимых переменных.
15. Простейшая задача вариационного исчисления для случая нескольких независимых переменных.
16. Задача вариационного исчисления со свободными концами.

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Геометрический смысл.
2. Вывод интерполяционной формулы Лагранжа.
3. Квадратичные формулы интерполяционного типа. Формулы Ньютона-Котеса (Формула средних прямоугольников).
4. Формулы Ньютона-Котеса (Обобщенная формула трапеций).
5. Формулы Ньютона-Котеса (Формула Симпсона).
6. Метод половинного деления для решения нелинейных уравнений.
7. Метод хорд для решения нелинейных уравнений.
8. Метод касательных для решения нелинейных уравнений.

9. Метод итераций для решения нелинейных уравнений.
10. Метод Крылова для построения собственного многочлена матрицы.
11. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Разложение решения в ряд Тейлора.
12. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Численный метод Эйлера.
13. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Метод Рунге-Кутты, базирующийся на квадратурной формуле трапеций.
14. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Метод Пикара.
15. 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

1. Технология клиент-сервер и файл-сервер.
2. Целостность объектов. NULL-значения.
3. Пользователи в системах баз данных.
4. Архитектура ANSI / SPARC системы баз данных.
5. Аппаратное и программное обеспечение системы баз данных.
6. Транзакция и ее свойства.
7. Потенциальные ключи.
8. Первичные и альтернативные ключи.
9. Ссылочная целостность. Внешние ключи.
10. Домены и отношения.
11. Виды и свойства отношений.
12. Понятие "оптимальное число отношений" в базе данных.
13. Первая, вторая и третья нормальные формы.
14. Технологическая схема построения реляционной базы данных.
15. Оператор пересечения реляционной алгебры.
16. Оператор объединения реляционной алгебры.
17. Оператор разности реляционной алгебры.
18. Оператор  $\Theta$  - соединения реляционной алгебры.
19. Оператор естественного соединения реляционной алгебры.

## ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА C ++

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

#### 4. Структура экзаменационного билета.

Каждый экзаменационный билет включает:

- **восемь** теоретико-практических заданий **открытого типа**, предполагающих развернутое решение с получением целевого ответа для задач практического типа, либо развернутое освещение вопроса теоретического типа с примером, демонстрирующим понимание практических аспектов применения изложенного;
- **тринадцать** заданий **закрытого типа**, предусматривающих выбор **ОДНОГО** правильного ответа из набора предложенных.

Образец билета, изображающий его форму, представлен на Рис. 1. При этом типы задач, входящих в билет, могут отличаться от приведенных на Рис. 1 в различных пакетах экзаменационных заданий.

#### 5. Критерии оценивания письменных ответов на вступительных испытаниях.

Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена. На выполнение заданий экзаменационного билета абитуриенту предоставляется **150** минут. Экзаменационный билет содержит:

- задания **закрытого типа** с выбором **ОДНОГО** правильного ответа из предложенного множества ответов;
- задания **открытого типа**, требующие развернутого решения (полного ответа на вопрос теоретического характера либо обоснованного решения задачи практического плана, завершающегося четко выделенным целевым ответом). Для выделения рекомендуется специальное слово **Ответ**.

Записи в бланках ответов для заданий закрытого типа и развернутые решения заданий открытого типа вносятся абитуриентом в письменную экзаменационную работу только ручкой синего цвета. 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 ручками 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.

Балл 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) -6), 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**

<b>№ задания в билете</b>	<b>весовой коэффициент</b>
<b>1 – 5</b>	<b>12</b>
<b>6 – 18</b>	<b>3</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>99</b>

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

**Шкала перевода полученных абитуриентами баллов в пятибалльную систему**

<b>100-бальная шкала</b>	<b>Пятибалльная шкала</b>
0-59	«2» (неудовлетворительно)
60-74	«3» (удовлетворительно)
75-89	«4» (хорошо)
90-100	«5» (отлично)

**Примечание.** Лица, получившие 0–59 баллов (по 100-бальной шкале) считаются получившими оценку «неудовлетворительно».

**УТВЕРЖДЕНО:**

на заседании Ученого совета  
факультета математики и информационных  
технологий,  
протокол № 6  
от «15» февраля 2018 г.  
Председатель Ученого совета

\_\_\_\_\_  
В.Н. Андриенко

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
факультет математики и информационных технологий

Вступительное испытание по	<u>специальности</u>
Образовательная программа	<u>магистратура</u>
Форма обучения	<u>очная/заочная</u>
Направление подготовки	<u>01.04.02 Прикладная математика и информатика</u>
Срок обучения	<u>2 года</u>

Билет № 271828

Задания 1 – 5 предусматривают подробное решение

1. Для поставленной задачи нелинейного программирования выполнить одну итерацию градиентным методом, выбрав в качестве начальной точку  $x^0 = (0, 0)$ :  
 $\max(-2x_1^2 - x_1x_2 + 2x_2^2 + x_1 + 2x_2 + 1)$ .
2. Методом Рунге-Кутты 2-го порядка (базирующимся на квадратурной формуле трапеций) найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения  $y' = f(x)$ , удовлетворяющего начальному условию  $y(x_0) = y_0$  на отрезке  $[0, 1]$  с шагом  $h = 0.1$  в двух точках  $x_1 = 0.1, x_2 = 0.2$ :  $y' = 1 + x^2, y(0) = 1$ .
3. Для уравнения  $3x^4 + 4x^3 - 7x^2 - 5 = 0$  на отрезке  $[1; 2]$ , где имеется один корень уравнения, методом касательных найти два приближения этого корня.
4. Синтаксис и семантика механизмов передачи информации через формально-фактические параметры функций в языке C++. Преимущества, недостатки, ограничения. Примеры.
5. Объектно-ориентированная концепция обработки исключений в языке C++. Примеры.

Задания 6 – 18 предусматривают выбор **ОДНОГО** правильного ответа  
(х=6..18)

- х. Свойство согласованности транзакции предусматривает
- а) необходимость подтвердить сохранение результата выполнения транзакции через согласование с пользователем;
  - б) перевод транзакцией базы данных из одного согласованного состояния в другое;
  - в) отсутствие влияния друг на друга параллельно выполняющихся транзакций;
  - г) согласованность обработки результатов транзакции клиентом и сервером.

Председатель приемной комиссии \_\_\_\_\_

Председатель аттестационной комиссии \_\_\_\_\_  
Год поступления 2018

Рис. 1. Образец билета вступительного испытания



ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ШИФР

-----Заполняется экзаменаторами-----

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Σ
1																			

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**

-----Заполняется абитуриентом-----

Впишите вариант (номер) билета

Бланк ответов на **тестовые** задания**ЧЕРНОВИК**

В черновике можно делать пометки и исправления, при подсчёте результатов он учитываться не будет

№ вопроса	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ													

**ЧИСТОВИК**

В чистовик занесите правильные, по вашему мнению, ответы на тестовые вопросы. Неправильно отмеченные или исправленные ответы будут считаться ошибкой

№ вопроса	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ													

Бланк ответов на задания открытого типа

Для каждого задания необходимо привести полное развернутое решение (полный ответ на вопрос теоретического характера либо обоснованное решение задачи практического плана, завершающегося четко выделенным целевым ответом). Для выделения рекомендуется специальное слово Ответ.

Рис. 2. Образец листа ответов на вступительном испытании

## 6. Список рекомендованной литературы.

### МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

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

### 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. Гаврилук И.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. C++: решение инженерных задач. Учебное пособие. - Харьков: «Компания СМИТ», 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.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е изд. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.
3. Томас Конноли, Каролин Бегг. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 3-е изд. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.

### ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА C ++

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.

Разработчик программы  
доцент кафедры теории упругости  
и вычислительной математики

И.А. Моисеенко