

**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 01.04.02 Прикладная математика и
информатика
Магистерская программа: Прикладная математика и информатика
при приеме на обучение по программам магистратуры**

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика) 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 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 13;

- Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика).

Разработчик программы: Нескородев Р.Н., доцент кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского, канд. физ.-мат. наук

Программа утверждена на заседании Ученого совета факультета математики и информационных технологий от 23 марта 2023 г., протокол № 7.

Декан факультета математики
и информационных технологий,
д-р физ.-мат. наук, доцент

И.А. Моисеенко

Заведующий кафедрой теории упругости
и вычислительной математики
имени акад. А.С. Космодамианского,
д-р тех. наук, профессор

В.И. Сторожев

Содержание

1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания	4
2. Основное содержание программы вступительного испытания	5
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания	7
4. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	11

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Цель вступительного испытания по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика) при приеме на обучение по программам магистратуры – выявить уровень овладения абитуриентами универсальными и профессиональными компетенциями бакалавра.

ЗАДАЧИ вступительного испытания:

- установить знания основных сведений из курсов математический анализ, алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, языки программирования, операционные системы, компьютерные сети, базы данных, численные методы, методы оптимизации;
- определить степень владения базовыми основами естественных наук, математики и информатики, основными фактами, концепциями, принципами теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- диагностировать уровень умений применять языки и методы программирования для разработки программ структурного и объектно-ориентированного программирования;
- определить степень готовности применять численные методы математического анализа и моделирования, проводить теоретические и экспериментальные исследования для решения прикладных практических задач.

Формой вступительного испытания для поступающих в магистратуру является письменный экзамен, который будет проходить очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

К общему уровню подготовки абитуриентов для успешной сдачи вступительного испытания предъявляются требования в следующем объеме:

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ C++

Базовые типы данных языка C++, их свойства, допустимые операции над ними; литералы, переменные, статические и динамические одномерные массивы, указатели базовых типов данных языка C++; объявление, определение, инициализация; операторы и выражения; синтаксические структуры ветвления и повторения (циклические) языка C++, их синтаксис и семантика; функции языка C++, их определение, формальные параметры, прототипы; 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);

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Понятие об операционных системах; определение понятий процесса и мультипрограммирования; понятие о процессах и потоках; состояния процесса; вытесняющие и не вытесняющие алгоритмы планирования; алгоритмы планирования, основанные на квантовании; алгоритмы планирования, основанные на приоритетах; проблема синхронизации процессов; критическая секция; типы адресов программы; виртуальное адресное пространство задания; алгоритмы распределения памяти; управление ресурсами операционной системы; физическая организация диска; разделы жесткого диска и их форматирование; способы физической организации и адресации файла;

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Типы сетей; основные топологии; типы сетевого кабеля; типы беспроводных сетей; функции сетевых карт; функции драйверов; основные сетевые модели; операции при передаче данных; типы протоколов; администрирование локальных и сетевых ресурсов; ПО для мониторинга производительности компьютера; типы RAID; ПО для мониторинга сети; основные принципы администрирования сети; типы модемов;

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Интерполяционный многочлен Лагранжа; вывод интерполяционной формулы Лагранжа; квадратичные формулы интерполяционного типа; формулы Ньютона-Котеса; 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; численный метод Эйлера; метод Рунге-Кутты;

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 естественного соединения реляционной алгебры;

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; простейшая задача вариационного исчисления для случая одной зависимой переменной; простейшая задача вариационного исчисления для случая нескольких зависимых переменных.

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

Испытание проводится в форме письменного экзамена. Продолжительность письменного экзамена – 150 минут. Отсчет времени начинается после заполнения титульного листа ответов. При выполнении заданий абитуриентам запрещается пользоваться учебниками и средствами связи. 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.

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) - 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.

Структура экзаменационного билета.

Каждый экзаменационный билет включает:

- **четыре** 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;
- **семнадцать** заданий **закрытого типа**, предусматривающих выбор **ОДНОГО** правильного ответа из набора предложенных.

Таблица весовых коэффициентов экзаменационных заданий

№ задания в билете	весовой коэффициент
1 – 4	12
5 – 21	3
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.

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.
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. 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. C++: решение инженерных задач. Учебное пособие. - Харьков: «Компания СМІТ», 2005. - 340с.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.: Наука, 1989. - 429с.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - СПб.: Питер, 2003. - 538 с.
2. Гордеев А. В. Операционные системы / А.В. Гордеев. - СПб.: Питер, 2009. - 415 с.
3. Лекции по разделу «Настройка ОС Windows NT» курса «Операционные системы» [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие / А.И. Ануфриева, Р.Н. Нескородев, С.А. Прийменко, Л.Н. Профатило. - Донецк: ДонНУ, 2011. - 193 с. - электронные данные (1 файл).
4. Таненбаум Э.С. Современные операционные системы : разработка и реализация / Э.С. Таненбаум, А.С. Вудхалл. - СПб.: Питер, 2006. - 575 с.

5. Таненбаум Э.С. Архитектура компьютера / Э.С. Таненбаум СПб.: Питер, 2003. – 704 с.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

1. Спортак, Марк. Компьютерные сети и сетевые технологии : Фундам. руководство : Пер. с англ. / М. Спортак, Ф. Ч. Паппас и др. - М. : DiaSoft, 2005. - 720 с.
2. Спортак, Марк. Компьютерные сети и сетевые технологии : Platinum Editions : Пер. с англ. / М. Спортак, Ф. Ч. Паппас, Р. Пит и др. - М. : DiaSoft, 2005. - 720 с.
3. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 2-е изд. - СПб. и др. : Питер, 2004. - 863 с.
4. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. и др. : Питер, 2007. - 958 с.
5. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. и др. : Питер, 2010. - 943 с.
6. Велихов, Александр Викторович. Компьютерные сети : Учеб. пособие по администрированию локал. и объедин. сетей : Для студентов вузов по дисциплине "Компьютер. сети и телекоммуникации" / [А. В. Велихов, К. С. Строчников, Б. К. Леонтьев. - Изд. 3-е. - М. : Новый изд. дом, 2005. - 301 с.
7. Прийменко С.А. Компьютерные сети: учебное пособие / С.А.Прийменко, Р.Н.Нескородев, Я.А.Арчаков – Донецк, ДонНУ, 2013. – 97 с.
8. Куроуз, Джеймс Ф. Компьютерные сети : Многоуровневая архитектура Интернета / Джеймс Ф. Кроуз, Кит В. Росс. - 2-е изд. - М. : Питер ; СПб. и др. : Питер Принт, 2004. - 764 с.
9. Столлингс, Вильям. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета : Пер. с англ. / В. Столлингс. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 832 с.
10. Беспроводные сети WI-FI : учеб. пособие / А. В. Пролетарский, И. В. Баскаков, Д. Н. Чирков и др. - М. : Интернет-Ун-т информ. технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 215 с.

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.