

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора

Ю.Н. Старилов

16.01.2026 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ПРИЕМЕ
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ**

01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА ИНФОРМАТИКА

**02.04.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Воронеж

2026

Программа разработана на основе ФГОС высшего образования по программе бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профили:

Математические основы и программирование компьютерной графики

Математическое и программное обеспечение информационных систем

Компьютерные технологии в задачах математической физики, оптимизации и управления

Информационные технологии в экономической деятельности

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профили:

Машинное обучение и интеллектуальные информационные технологии

Технологии разработки мобильных приложений

1. Наименование дисциплины: Прикладная математика и программирование

2. Составители:

Леденева Татьяна Михайловна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой вычислительной математики и прикладных информационных технологий, Половинкин Игорь Петрович, доктор физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математического и прикладного анализа, Шашкин Александр Иванович доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математического и прикладного анализа, Бондаренко Юлия Валентиновна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математических методов исследования операций, Аристова Екатерина Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры вычислительной математики и прикладных информационных технологий, Борисенков Дмитрий Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры МО ЭВМ, Болотова Светлана Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры МО ЭВМ, Каплиева Наталья Алексеевна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры МОиАИС, Костина Любовь Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры системного анализа и управления, Кабанцова Лариса Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры системного анализа и управления.

3. Содержание программы по разделам:

3.1 Математический анализ:

Предел функции, признаки существования предела. Непрерывность функции.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной: производная и дифференциал; производная сложной функции, производная обратной функции; производные и дифференциалы высших порядков. Исследование функций.

Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределенные интегралы и их свойства; основные методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям); определенные интегралы и их

свойства; интегралы с переменным верхним пределом; несобственные интегралы и признаки их сходимости; криволинейные интегралы и их свойства.

Числовые ряды, признаки сходимости. Функциональные ряды, область сходимости.

Функции многих переменных: предел и непрерывность, частные производные и дифференциал; производная по направлению и градиент; необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных; условный экстремум, формула Тейлора.

3.3 Дифференциальные уравнения:

Обыкновенное дифференциальное уравнение, общее и частное решения; порядок дифференциального уравнения.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Задача Коши. Фундаментальные системы решений. Общие решения однородных и неоднородных уравнений. Метод Эйлера. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных.

Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Нахождение общего решения однородных систем, модификация метода Эйлера. Метод неопределенных коэффициентов и метод вариации произвольных постоянных нахождения частного решения неоднородных систем. Классификация особых точек.

3.3 Дискретная математика:

Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями. Свойства бинарных отношений. Основные типы бинарных отношений: эквивалентность, строгий и нестрогий порядок. Частично и линейно упорядоченные множества.

Основные комбинаторные конфигурации (сочетания, размещения, перестановки) с повторениями и без повторений. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Общее и частное решения рекуррентных соотношений.

Графы, матричные представления. Определение сильных компонент. Раскраска графа. Поисковые процедуры на графах (поиск в глубину, поиск в ширину). Задача о кратчайшем остове (алгоритмы Прима, Краскала). Задача о кратчайшем пути (алгоритм Дейкстры). Задача о максимальном потоке (алгоритм Форда-Фалкерсона).

Булевые функции. Канонические представления булевых функций (нормальные и совершенные нормальные формы). Свойства булевых функций. Полные системы булевых функций. Базис. Метод Квайна минимизации булевой функции.

3.4 Информатика и информационные технологии:

Информатика и программирование: основные элементы языка программирования: алфавит, синтаксис, семантика, типы данных, операторы (присваивания, условные, цикла), подпрограммы. Структурированные типы данных (массивы, списки, множества, словари). Основные алгоритмы обработки данных: накопление (сумма, счетчик, произведение), min/max-алгоритмы, поиск/проверка, сортировки. Рекурсивные алгоритмы. Обработка графовых и древовидных структур.

Объектно-ориентированное программирование: Объектно-ориентированный анализ, проектирование и программирование. Объектная декомпозиция. Классы и объекты. Конструкторы и деструкторы. Наследование. Полиморфизм. Механизм определения типов на этапе выполнения программы. Перегрузка операций.

Базы данных: основные объекты БД – таблицы, триггеры, хранимые процедуры, индексы; реляционная модель данных. Язык SQL: операторы определения данных, ограничения целостности, ограничение внешнего ключа. Оператор SELECT, выборка, поиск, сортировка, агрегатные функции и группировка, вложенные запросы к СУБД. Соединение таблиц данных (внутреннее, внешнее, полное).

4. Список рекомендуемой литературы (основной, дополнительной).

4.1 Математический анализ

основная литература:

1. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа : учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. –Москва : Юрайт, 2012. –Т.1.–702 с.
2. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа : учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. –Москва : Юрайт, 2012.–Т.2.–720 с.
3. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа : учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. –Москва : Юрайт, 2012.–Т.3.–350 с.

дополнительная литература:

1. Ильин, В.А. Математический анализ : учебник для студ. вузов, обуч. по специальностям "Математика", "Прикладная математика" и "Информатика" : в 2 ч. / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сенцов. –М. : Проспект : Изд-во Моск. ун-та, 2007. –Ч.1.–660 с.
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сенцов. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 315 с.
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учебное пособие / Б.П. Демидович. – 21-е изд., стер. – СПб: Издательство «Лань», 2019. – 624 с. – <https://e.lanbook.com/reader/book/113942/#1>

4.2 Дифференциальные уравнения

основная литература:

1. Боровских, А.В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для академического бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. направлениям] : в 2 ч. / А.В. Боровских, А.И. Перов .— Ч. 1.— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2017.— 326 с.
2. Боровских, А.В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для академического бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. направлениям] : в 2 ч. / А.В. Боровских, А.И. Перов .— Ч. 2.— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2017. — 274 с.
3. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. — Москва : URSS, 2025. — 248 с.

дополнительная литература:

1. Есипов, А.А. Практикум по обыкновенным дифференциальным уравнениям. / А.А. Есипов, Л.И. Сазонов, В.И. Юдович. — Москва: Вузовская книга, 2001. — 396 с.
2. Самойленко, А.М. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи. 2-е изд. / А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. — Москва: Высшая школа, 1989. — 382 с.

4.3 Дискретная математика

основная литература:

1. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика / Дж. Андерсен. — Москва: Издательский дом «Вильямс», 2020. — 960 с.
2. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс: учеб. пособие // Б.Н. Иванов. — Москва: Лань, 2024. — 668 с.

дополнительная литература:

1. Борзунов С.В. Задачи по дискретной математике: учеб. пособие / С.В. Борзунов, С.Д. Кургалин. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2014. — 418 с.
2. Леденева Т.М. Сборник задач по дискретной математике / Т.М. Леденева, С.Ю. Балашева. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. — 150 с.

4.4 Информатика и информационные технологии

основная литература:

1. Давыдова, Н. А. Программирование : учебное пособие / Н. А. Давыдова, Е. В. Боровская. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 241 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451607>.
2. Барков, И. А. Объектно-ориентированное программирование / И. А. Барков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 700 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/329549>
3. СУБД : язык SQL в примерах и задачах : учеб. пособие / И.Ф. Астахова, В.М. Мельников, А.П. Толстобров, В.В. Фертиков. — М., 2009 : Физматлит. — 168 с.

дополнительная литература:

1. Программирование. Сборник задач : учебное пособие для вузов / О. Г. Архипов, В. С. Батасова, П. В. Гречкина [и др.] ; под редакцией М. М. Маран. — 3-е изд.,

стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 140 с. – URL:
<https://e.lanbook.com/book/443291>

2. Бабушкина И.А.. Практикум по объектно-ориентированному программированию. – 6-е изд / И.А. Бабушкина, С.М. Окулов – Москва : Лаборатория знаний, 2025. – 368 с. URL: <https://book.ru/book/957121>

3. Токмаков, Г. П. Базы данных: Модели и структуры данных, язык SQL, программирование баз данных : учебное пособие / Г. П. Токмаков. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 362 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/259706>

5. Образец контрольно-измерительного материала (КИМ)

К первому типу относятся задания для проверки базовых знаний - тесты. Это вопросы с выбором одного или нескольких вариантов ответа, вопросы на установление соответствия или вопросы с открытым ответом, предназначенные для проверки простейших навыков, знаний и умений. Контрольно-измерительный материал (КИМ) содержит **10** заданий этого типа.

Ко второму типу относятся более сложные задания - задания с расширенным ответом, предназначенные для проверки углубленных навыков, знаний и умений. Контрольно-измерительный материал (КИМ) содержит **5** заданий этого типа. Среди них три задания по математическим дисциплинам и два задания из раздела "Информатика и информационные технологии" по дисциплинам "Информатика и программирование", "Объектно-ориентированное программирование", "Базы данных".

Задачи тестовой части не предполагают описания решения. Достаточно записать ответ. В задачах с развернутым ответом поступающий должен привести полное, подробное обоснованное решение каждой задачи.

ТЕСТОВАЯ ЧАСТЬ

1. Функция $f(x) = (1-x)^{-1}$ раскладывается в ряд Маклорена в окрестности точки $x_0 = 0$ следующим образом (выбрать все правильные варианты):

1) $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}$

2) $f(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$

3) $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$

4) $f(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$

5) $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$

6) $f(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} + \dots$

7) $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} x^n}{n}$

8) $f(x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^n}{n} + \dots$

9) $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$

10) $f(x) = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$

11) $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!}$

12) $f(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$

13) $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$

14) $f(x) = 1 + x + x^2 + \cdots + x^n + \cdots$

2. Производная функции $f(x) = e^{-2x}$ в точке $x_0 = 0$ равна

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3
- 5) -1
- 6) -2
- 7) -3

3. Определите тип особой точки системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + 2y \\ \frac{dy}{dt} = -3x - 2y \end{cases}$$

- 1) седло,
- 2) узел,
- 3) фокус,
- 4) центр.

4. Запишите решение уравнения $y'' + y = 0$, удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.

5. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} A_x^{y-3} = \frac{1}{8} A_x^{y-2}, \\ C_x^{y-3} = \frac{5}{8} C_x^{y-2}. \end{cases}$$

6. Используя критерий полноты, выясните, является ли полной следующая система функций $F = \{x | y, xy\}$.

7. Ограничение, накладываемое на свойство объектов и препятствующее взаимозаменяемости абстракций различных типов.

- 1) абстракция,
- 2) типизация,
- 3) инкапсуляция,
- 4) наследование.

8. Способен запоминать адрес каждого компьютера, подключенного к его портам и действовать как регулировщик

- 1) модем,
- 2) коммутатор,
- 3) концентратор,
- 4) маршрутизатор.

9. Отправление собеседнику сообщений агрессивного, запугивающего характера

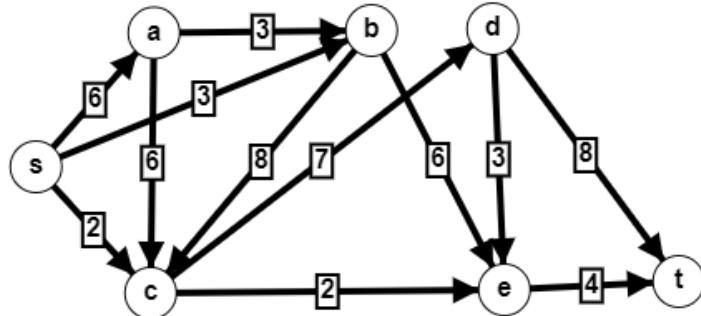
- 1) цифровая репутация,
- 2) кибербуллинг,
- 3) протекстинг,
- 4) шифрование,
- 5) фишинг.

10. Декларативный подход к манипулированию данными предлагает

- 1) реляционная алгебра,
- 2) реляционное исчисление,
- 3) оба этих механизма,
- 4) ни один из двух этих механизмов.

ЗАДАЧИ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

1. Найдите все точки условного экстремума функции $u = xy + 2xz + 2yz$ при условии связи $xyz = 108$, определить характер условного экстремума и значения функции в этих точках.
2. Найдите решение уравнения $y'' - y' - 2y = (x + x^2)e^x$, удовлетворяющее заданным начальными условиям $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.
3. Для данного графа определите правильную (монотонную) нумерацию вершин. С помощью соответствующего алгоритма найдите длину максимального пути из вершины s в вершину с четными номерами. Чему равна длина максимального пути из s в t ? Укажите сам путь.



4. Данна последовательность из N целых чисел. Найти сумму четных элементов непустого фрагмента, расположенного между предпоследним и последним элементами, содержащими цифру 0, не включая границы.

5. Пусть база данных некоторого интернет-сообщества имеет следующую структуру:

```

CREATE TABLE LOGIN (
    LOGIN_ID integer primary key,
    NAME varchar(50) );
                                         /* Пользователи */
                                         /* ID пользователя */
                                         /* Имя пользователя */

CREATE TABLE SECTION (
    SECTION_ID integer primary key,
    NAME varchar(100) );
                                         /* Секции */
                                         /* ID секции */
                                         /* Название секции */

CREATE TABLE PARTICIPANT (
    SECTION_ID integer references SECTION,
    LOGIN_ID integer references LOGIN,
    primary key (SECTION_ID, LOGIN_ID) );
                                         /* Участники секций */
                                         /* ID секции */
                                         /* ID пользователя */

CREATE TABLE PRIVATE_MESSAGE (
    MESSAGE_ID integer primary key,
    FROM_LOGIN integer references LOGIN,
    TO_LOGIN integer references LOGIN,
    CONTENTS varchar(1024) );
                                         /* Личные сообщения */
                                         /* ID сообщения */
                                         /* От кого */
                                         /* Кому */
                                         /* Текст сообщения */

CREATE TABLE SECTION_MESSAGE (
    MESSAGE_ID integer primary key,
    SECTION_ID integer references SECTION,
    FROM_LOGIN integer references LOGIN,
    CONTENTS varchar(1024) );
                                         /* Сообщения в секции */
                                         /* ID сообщения */
                                         /* ID секции */
                                         /* От кого */
                                         /* Текст сообщения */
  
```

Пользователи могут отправлять личные сообщения друг другу, а также сообщения в секции, которые получают все участники соответствующих секций (в том числе каждый получает и свои сообщения в тех секциях, участником которых он является).

Напишите запрос, который возвращает их БД указанную информацию: *выдать имя пользователя, для которого максимальна суммарная длина личных сообщений (отправленных и полученных), и саму эту суммарную длину сообщений. Если таких пользователей несколько, выдать их всех. Для вычисления длины символьного поля служит функция LENGTH.*

6. Критерии оценки качества подготовки поступающего

Задания тестовой части оцениваются по принципу «верно – неверно». За верный ответ на каждое задание ставится 5 баллов. За неверный ответ или частично-верный – 0 баллов.

Каждое задание части с развернутым ответом оценивается в зависимости от степени приближения к правильному результату и обоснованности рассуждений.

10 баллов ставится за правильное решение, в котором присутствуют все существенные моменты;

5-9 баллов ставится в целом за правильное решение, в котором некоторые существенные моменты отсутствуют;

1-4 балла ставится за не совсем правильное решение, из которого видно, что студент понял, что нужно было сделать;

0 баллов ставится, если студент не понял, в чем заключается задание, и за полностью неверное решение.

Итоговая оценка равна сумме полученных баллов.