

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).

Булевы 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. Сендов. –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. Сендов. – 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. Фертников. — 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) $f(x) = 1 + x + x^2 + \dots + x^n + \dots$

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 $F = \{x \mid y, xy\}$.

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

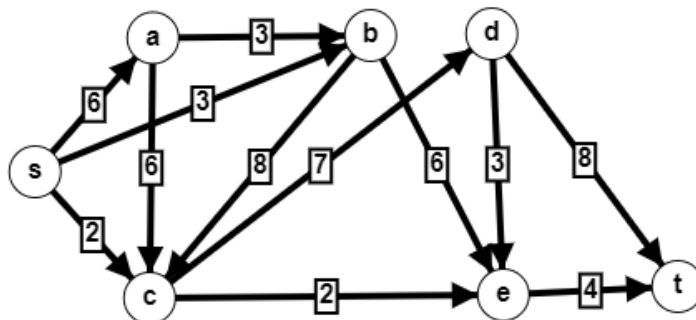
- 1) цифровая репутация,
- 2) кибербуллинг,
- 3) протекстинг,
- 4) шифрование,
- 5) фишинг.

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 $xyz = 108$, определите характер условного экстремума и значения функции в этих точках.
2. Найдите решение уравнения $y'' - y' - 2y = (x + x^2)e^x$, удовлетворяющее заданным начальным 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 вершины с четными номерами. Чему равна длина максимального пути из s в t ? Укажите сам путь.



4. Дана 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,      /* Пользователи */
    NAME varchar(50) );               /* ID пользователя */
                                     /* Имя пользователя */

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

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

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

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