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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора
__________ Ю.Н. Старилов
М.П. 16.01.2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

01.04.01 МАТЕМАТИКА
02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ
01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Математический факультет

Воронеж
2026

Программа разработана на основе ФГОС высшего образования по программам бакалавриата: 01.03.01 Математика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 01.03.04 Прикладная математика.

Направления подготовки:

01.04.01 **Математика (очная форма обучения)**

02.04.01 **Математика и компьютерные науки (очная форма обучения)**

01.04.04 **Прикладная математика (очная форма обучения)**

Вступительное испытание по дисциплине «Математика»

Форма вступительного испытания: письменный экзамен

Аннотация к программе по направлению 01.04.01 **Математика**

Наименование магистерской программы: «Математические модели гидродинамики**»**

Руководитель магистерской программы: д.ф.-м.н., проф. Звягин В. Г.

Краткое описание магистерской программы:

Программа готовит специалистов в области фундаментальной и прикладной математики, фокусируясь на современных методах механики сплошных сред, теории дифференциальных уравнений, математической физики и продвинутого математического моделирования. Выпускники-магистры — это аналитики и исследователи, вооруженные глубокими компетенциями для работы в сферах, где критически важны точные расчеты и прогнозирование: от Data Science и разработки сложного ПО до научных исследований и применений в высокотехнологичных компаниях, финтехе и передовых научных исследованиях.

Аннотация к программе по направлению подготовки

02.04.01 **Математика и компьютерные науки**

Наименование магистерской программы: «Математическое и компьютерное моделирование»

Руководитель магистерской программы: д.ф.-м.н., проф. Каменский М. И.

Краткое описание магистерской программы:

Программа магистратуры направлена на подготовку специалистов, умеющих применять методы математического и алгоритмического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля.

Выпускники получают навыки, необходимые для научной и инженерной деятельности, а также для работы в различных отраслях, связанных с анализом данных, разработкой программного обеспечения и исследованием математических моделей.

Аннотация к программе по направлению подготовки

01.04.04 Прикладная математика

Наименование магистерской программы: «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач»

Руководитель магистерской программы: д.ф.-м.н., доц. Бурлуцкая М. Ш.

Краткое описание магистерской программы:

Программа направлена на подготовку специалистов, способных применять передовые математические методы и современные компьютерные технологии для решения сложных инженерных и экономических задач. В процессе обучения особое внимание уделяется изучению математического моделирования, криптологии, нейросетей и технологий разработки наукоемкого программного обеспечения, что позволяет студентам осваивать актуальные навыки и подходы для работы в высокотехнологичных отраслях.

Программа вступительных испытаний по дисциплине «Математика»

Составитель: М. Ш. Бурлуцкая, д.ф.-м.н., доцент, декан математического факультета.

Настоящая программа составлена на основе программы Государственных выпускных экзаменов бакалавриата по направлениям «Математика» «Математика и компьютерные науки», «Прикладная математика».

Программа адресована абитуриентам, поступающим на направления магистратур: «Математика», «Математика и компьютерные науки» и «Прикладная математика», которые реализуются математическим факультетом.

Содержание программы:

1. Операции над множествами. Ограниченные снизу (сверху) числовые множества. Декартово произведение двух и более множеств.

2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности (примеры).

3. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые функции и их свойства. Замечательные пределы.

4. Определение непрерывности. Точки разрыва и их классификация.

5. Производная и дифференциал функции одной переменной. Дифференцирование обратной функции.

6. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба.

7. Неопределенный интеграл, его основные свойства, интегрирование по частям.

8. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла.

9. Числовые ряды: признаки сходимости.

10. Функциональные последовательности и ряды, равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости. Ряды Тейлора, Маклорена, Фурье.

11. Функции многих переменных: дифференциал и частные производные функции многих переменных.

12. Локальный безусловный экстремум. Условный экстремум.

13. Методы решения ОДУ первого порядка**:**

- Уравнения с разделяющимися переменными;
- Однородные уравнения и приводящиеся к ним;
- Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли;
- Уравнение в полных дифференциалах.

14. Задача Коши:

- Теорема Коши – Пикара в полосе (о существовании и единственности решения задачи Коши);
- Теорема Коши – Пикара в полосе с переменным коэффициентом Липшица.

15. Системы линейных дифференциальных уравнений, методы их решения.

16. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.

17. Устойчивость по Ляпунову:

- Определения устойчивости, асимптотической устойчивости и экспоненциальной устойчивости;
- Критерий устойчивости линейных систем с постоянными коэффициентами;
- Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению.

18. Матрицы и операции над ними. Обратная матрица. Определители n-го порядка, их свойства. Методы вычисления определителей.

19. Линейные пространства. Примеры. Базис и размерность линейных пространств.

20. Линейные операторы. Примеры. Матрица линейного оператора. Связь матриц линейного оператора в разных базисах.

21. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

24. Канонические уравнения кривых второго порядка, их свойства.

25. Основные понятия теории вероятностей (вероятность, случайная величина, функция распределения, математическое ожидание и дисперсия).

Список рекомендуемой литературы

1. Гельфанд И. М. Лекции по линейной алгебре / И.М. Гельфанд. - 5-е изд., испр. Москва : Добросвет : МЦНМО, 1998. - 319 с.
2. Фаддеев Д. К. Лекции по алгебре : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям подгот. и специальностям в области естественнонауч., пед. и техн. наук / Д.К. Фаддеев. Изд. 5-е, стер. СПб. [и др.] : Лань, 2007. 415 с.
3. Архипов Г. И.. Лекции по математическому анализу : учебник для студ. вузов, обуч. по направлениям и специальностям физ.-мат. профиля / Г. И. Архипов, В.

А. Садовничий, В. Н. Чубариков. Изд. 4-е, испр. М. : Дрофа, 2004. 638 с.
4. Ильин В. А. учебник для студ. вузов, обуч. по специальностям "Математика", "Прикладная математика" и "Информатика" : в 2 ч. / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сендов. Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. А.Н. Тихонова. М. : Проспект, 2007. 660 с.
5. Арнольд В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. И. Арнольд. Изд. 2-е, стер. Москва : Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2018. 343 с.
6. Бибиков Ю. Н. Общий курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю. Н. Бибиков. С.-Петерб. гос. ун-т. 2-е изд., перераб. СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005. 275 с.
7. Гмурман В. Е.. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. 11-е изд., перераб. М. : Высш. образование, 2006. 403 с.

Примерные варианты заданий по математике

Контрольно-измерительный материал (образец)

I. Линейные операторы.

1) Дайте определение линейного оператора. Приведите примеры.

2) Дайте определение матрицы линейного оператора.

3) Пусть $A: L \to L$ — линейный оператор, L — линейное пространство размерности *n*, в котором заданы два базиса $e: e_1, e_2, \dots e_n$ и $f: f_1, f_2, \dots f_n$, а T_{ef} — матрица перехода от базиса e к базису f. Тогда матрицы оператора A в этих базисах связаны соотношением:

а) $A_f = T_{ef}^{-1} A_e$

б) $A_f = T_{ef} A_e T_{ef}^{-1}$

в) $A_f = T_{ef}^{-1} A_e T_{ef}$

г) $A_f = T_{ef} A_e$

4) Вычислить собственные значения оператора, заданного матрицей

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

II. Функциональные ряды. Определение и признаки равномерной сходимости функционального ряда

1) Дайте определение равномерной сходимости функционального ряда.

2) Сформулируйте теорему о непрерывности суммы функционального ряда.

3) Выберите верные утверждения и обоснуйте выбор:

а) Областью сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{3^n} x^n$ является множество (-3,3)

б) Областью сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2 2^n}$ является множество (-2, 2)

в) Если для слагаемых функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ справедлива оценка $|u_n(x)| \le \frac{1}{n^2},\ \forall x \in E, \forall n$, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ равномерно сходится на множестве E.

г) Если для слагаемых функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ справедлива оценка $|u_n(x)| \le \frac{1}{\sqrt{n}},\ \forall x \in E, \forall n$, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ равномерно сходится на множестве E.

д) Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 nx}{n\sqrt{n+1}} x^n$ на отрезке [0,1] сходится, но его сумма может быть разрывной функцией.

е) Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 nx}{n\sqrt{n+1}} x^n$ на отрезке [0,1] сходится к непрерывной функции.

III. Исследование положений равновесия с помощью теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению

1) Приведите определение устойчивости и асимптотической устойчивости решения нормальной системы ОДУ.

2) Исследовать на устойчивость с помощью теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению нулевое решение системы

$$\begin{cases} \dot{x} = 2\sqrt{1-x} - 2e^y, \\ \dot{y} = x + x^2 y - 3y. \end{cases}$$

3) Исследовать на устойчивость с помощью теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению нулевое решение системы

$$\begin{cases} \dot{x} = 2\cos(x+y) - 2e^y \\ \dot{y} = -x + x^2 y + 2\sin y. \end{cases}$$

IV. Основные понятия теории вероятности

1) Дайте определение функции распределения случайной величины.

Оценка заданий и ответы

Раздел	Задание	Максимальный балл	Ответы
I	1	5	
	2	5	
	3	10	в)
	4	10	$\lambda_1 = -1,\ \lambda_2 = 1,$ $\lambda_3 = 2$
II	1	5	
	2	10	
	3	15	а), в), е)
III	1	5	
	2	15	$\lambda_1 = -2 - i,$ $\lambda_2 = -2 + i$. Нулевое решение экспоненциально устойчиво
	3	15	$\lambda_1 = 1 - i,$ $\lambda_2 = 1 + i$. Нулевое решение неустойчиво.
IV	1	5	

Критерии оценки

Правильный и полный ответ на вопрос оценивается в 100 баллов. Ошибки или неполное раскрытие вопроса приводят к снижению оценки. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов.