

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО»
(ЛГПУ ИМЕНИ П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО)**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ**

**Направление подготовки
01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

**Магистерская программа
АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

Липецк 2026



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:00d3d17879261d7a912242d248a35528db
Владелец: Федина Нина Владимировна
Действителен: с 11.02.2025 по 07.05.2026

Пояснительная записка

Целью проведение вступительного испытания является определение уровня готовности абитуриента к обучению в магистратуре по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика по магистерской программе «Анализ больших данных», предполагающее расширенное поле научно-исследовательской, проектной и профессиональной деятельности.

Задачи вступительного испытания:

- знание основ математических дисциплин, предусмотренных программой экзамена;
- навыки практического применения теоретических знаний;
- уровень мотивированности абитуриента, возможности профессионального роста.

Вступительное испытание в магистратуру ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского» (ЛГПУ) по направлению подготовки 01.04.02-Прикладная математика и информатика, направленность подготовки Анализ больших данных проводится в письменной форме.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Согласно Положению о приемной комиссии, время проведения вступительного испытания – не более 4 часов для письменных испытаний; для лиц с ОВЗ – увеличение до 1,5 часа.

Результаты испытаний оцениваются по 100-балльной шкале.

Минимальный положительный балл – 40.

Критерии оценивания письменного экзамена по направлению подготовки приведены в примерной программе письменного экзамена.

Содержание программы представлено в виде перечисленных ниже вопросов и задач из следующих дисциплин: геометрия и алгебра, математический анализ, численные методы, дифференциальные уравнения, теории вероятностей и математической статистики, информатика и другие.

Письменный экзамен проводится по билетам, содержащим два из перечисляемых ниже вопросов и задачи, которые оцениваются в соответствии с прилагаемыми критериями оценок.

Примерные вопросы к письменному экзамену

1. Векторная алгебра. Операции над векторами.
2. Матрицы и операции над ними, определители и основные свойства.
3. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения: обратной матрицы, формула Крамера, метод Гаусса.
4. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
5. Предел функции, основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
6. Производная и дифференциал функции. Понятие о производных высших порядков.
7. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного.
8. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции.
9. Приложения производной. Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
10. Исследование функций и построение графиков.
11. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.
12. Определенный интеграл, свойства, правила интегрирования.
13. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
14. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
15. Системы дифференциальных уравнений.
16. Числовые ряды и их сходимость.

17. Численные методы в алгебре.
18. Численные методы интегрирования.
19. Функции алгебры логики.
20. Графы и их свойства. Маршруты в графах и деревья.
21. Сети и алгоритмы на сетях.
22. Вероятность случайного события. Основные свойства вероятности.
23. Основные теоремы теории вероятностей.
24. Случайные величины и законы их распределения.
25. Числовые характеристики случайных величин.
26. Методы проверки статистических гипотез.
27. Математические модели исследования операций.
28. Матричные игры. Условия существования оптимального решения. Критерии оптимальности.
29. Игры в условиях неопределенности и риска. Критерии оптимальности.
30. Линейное программирование. Симплекс-метод.
31. Выпуклое программирование.
32. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.
33. Организация файловой системы FAT.
34. Пользовательский интерфейс ОС. Язык сценариев ОС.
35. Переменные величины в языках программирования, их атрибуты, время жизни, область видимости.
36. Типы данных в языках программирования.
37. Средства обработки текстовых данных в языках программирования.
38. Классы и объекты в ООП.
39. Проектирование баз данных. Метод нормальных форм.
40. Языки описания запросов. Язык SQL.

Примерные задачи к письменному экзамену

1. Найти производную функции $y = \sin^3 x$.
2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = 2x^3 + 4x^2 + y^2 - 2xy$ внутри области, ограниченной параболой $y = x^2$ и прямой $y = 4$.

3. Вычислить интеграл

$$\int x |x| dx.$$

4. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^1 \frac{x dx}{x^2 + 3x + 2}.$$

5. Исследовать ряд на сходимость

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 2^n}.$$

6. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 6x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 5, \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 4, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 7x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 1. \end{cases}$$

7. Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера

$$\begin{cases} 2x - y + 4z = 9, \\ 3x - 5y + z = -4, \\ 4x - 7y + z = 5. \end{cases}$$

8. Решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы

$$\begin{cases} -5x + 3y + z = 5, \\ -7x + 3y - z = -1, \\ -6x + 3y + z = 8. \end{cases}$$

9. В некотором базисе векторного пространства задан линейный оператор A своей матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 7 & -12 & 6 \\ 10 & -19 & 10 \\ 12 & -24 & 13 \end{pmatrix}.$$

Найти собственные числа и собственные векторы этого оператора в данном базисе.

10. Написать уравнение прямой, перпендикулярной к прямой $5x + 8y - 13 = 0$ и проходящей через точку $A(1; 5)$.

11. Найти геометрическое место точек, равноудаленных от двух окружностей

$$(x + 3)^2 + y^2 = 1 \text{ и } (x - 3)^2 + y^2 = 1.$$

Сделать чертеж.

12. Найти общее решение уравнения $y'' + y = \sin 2x$.

13. Найти общее решение системы уравнений

$$\begin{cases} x' = y, \\ y' = 2x + y. \end{cases}$$

14. Локализовать корни и решить уравнение $x - 3\sin\left(\frac{x}{5} - 1\right) + 2 = 0$ методом простых итераций.

15. Локализовать корни и решить уравнение $-x + 7\sin\left(\frac{x-1}{8}\right) + 7 = 0$ методом Ньютона.

16. Вычислить приближенно

$$\int_0^2 \frac{5 \cos x}{3x + 2} dx,$$

используя квадратурную формулу прямоугольников с количеством интервалов разбиения $n = 4$.

17. Исследовать на экстремум функцию $f = x_1^2 + 2x_1x_2 + 4x_2^2$.

18. Решить задачу линейного программирования:

$$f(x) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 + x_2 \leq 3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,2} \end{cases}.$$

19. Решить задачу линейного программирования:

$$f(x) = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ -x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,2} \end{cases}$$

20. При производстве двух видов продукции используются три вида сырья. Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли, если

Запасы сырья	Расход сырья на единицу продукции	
	№1	№2
30	1	3

48	4	3
60	3	3
Прибыль	70	60

21. Игральный кубик бросают два раза. Во сколько раз вероятность события «оба раза выпадет чётное количество очков» больше вероятности события «выпадет разное чётное количество очков»?

22. Дима ищет работу по специальности. Он побывал на собеседованиях в банке и страховой компании. Вероятность своего успеха в банке он оценивает в 0.5, в страховой компании – в 0.6. Кроме того, он рассчитывает, что с вероятностью 0.4 ему поступят предложения от двух организаций сразу. Найдите вероятность того, что Дима получит хотя бы одно предложение работы.

23. Значения коэффициента интеллекта распределены приблизительно по нормальному закону с математическим ожиданием $a=100$ и средним квадратичным отклонением $\sigma=16$. Найдите долю людей, у которых значение интеллекта окажется в пределах от 80 до 120.

24. Университет участвует в трех независимых проектах, вероятности успеха которых составляют 0.5, 0.6 и 0.8 соответственно. Найти вероятность того, что хотя бы два проекта увенчаются успехом.

25. К системному администратору обращаются за помощью пользователи. Среди них 70% начинающих, 30% опытных. Вероятность обращения начинающего пользователя 0.8, опытного – 0.1. Найти вероятность того, что очередной пользователь, обратившийся за помощью, окажется начинающим.

26. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:

Эмп. част.	8	16	40	72	36	18	10
Теор. част.	6	18	36	76	39	18	7

27. Есть база данных с отношениями:

- Компания(НомОтдел, Город, Индекс, Улица, Район, Тел, Факс)
- Сотрудник(ТабНом, ФИО, Город, Зарплата, ИНН, НомОтд, должность)

Написать запросы на языке SQL:

- Выбрать адреса всех компаний в Москве и Липецке.
- Выбрать сотрудников, у которых, зарплата выше средней зарплате.
- Выбрать сотрудников, которые живут и работают в одном и том же городе.

28. Есть база данных с отношениями:

- Поставщики (НомПост, Город, ФИО)
- Детали (НомДет, Название, Цвет, Вес, Город)
- Поставки (НомДет, НомПост, НомПр, Количество)
- Проекты (НомПр, Название, Город)

Написать запросы на языке SQL:

- Получить номера деталей, поставляемых поставщиком из Липецка или для Липецкого проекта.
- Для каждой детали получить номер детали и общее количество применяемых деталей.
- Получить названия проектов, обеспечиваемые поставщиком с номером S1.

Образец письменного задания и рекомендации по выполнению

Письменный экзамен в магистратуру

Билет № 1

- Векторная алгебра. Операции над векторами.
- Организация файловой системы.
- Написать уравнение прямой, перпендикулярной к прямой $5x + 8y - 13 = 0$ и проходящей через точку $A(1; 5)$.

Рекомендации по выполнению

По первому вопросу билета абитуриент излагает материал векторной алгебры: действия над векторами, их свойства, геометрическая интерпретация операций над векторами.

По второму вопросу абитуриент рассказывает о способах организации файловой системы.

При решении задачи используется уравнение прямой с угловым коэффициентом и условие перпендикулярности двух прямых.

Данное уравнение перепишем в виде $y = -\frac{5}{8}x + \frac{13}{8}$. Так как угловой коэффициент данной прямой равен $-\frac{5}{8}$, то угловой коэффициент перпендикулярной прямой будет равен $\frac{8}{5}$. Тогда уравнение искомой прямой имеет вид $y - 1 = \frac{8}{5}(x - 1)$, или $y = 1,6x - 0,6$.

Литература, рекомендуемая при подготовке к письменному экзамену

При подготовке вопросов к письменному экзамену может быть использована (по выбору) указанная или другая литература.

1. Акимов, О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О.Е. Акимов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 376 с.

2. Аляев, Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник для студентов вузов / Ю.А. Аляев, С.Ф. Тюрин. – М.: Финансы, 2006. – 364 с.

3. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник – 18-е изд., перераб. – СПб.: Лань, 2021. – 447 с.

4. Бурмистрова, Е.Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения учебник для студентов вузов / Е.Б.Бурмистрова, С.Г. Лобанов. – М.: Академия, 2010. – 366 с.

5. Васин, А.А. Исследование операций: учеб. пособие для студентов вузов / А.А. Васин, П.С. Краснощеков, В.В. Морозов. – М.: Академия, 2008. – 463 с.

6. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие – 5-е изд., стер. – М.: Кнорус, 2010. – 191 с.

7. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и её инженерные приложения: учебное пособие для студентов вузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 490 с.

8. Воробьева, И.А. Дифференциальное исчисление: учебно-методическое пособие / Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского – Липецк: [ЛГПУ], 2022. – 50 с.

9. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для прикладного бакалавриата / В.Е. Гмурман. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 479 с.

10. Гредасова, Н.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / Н. В. Гредасова, И. Ю. Андреева; М-во науки и высшего образования РФ, Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 88 с.

11. Иванов, Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс: учеб. пособие для студентов вузов – М.: Известия, 2011. – 511 с.

12. Информатика. Базовый курс: учебное пособие для студентов вузов – 3-е изд. / под ред. С. В. Симоновича – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 637 с.

13. Калитвин, А.С. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных: учебное пособие / Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского – Липецк: [ЛГПУ], 2019. – 80 с.

14. Калитвин, А.С. Лекции по математическому анализу: учебное пособие для студентов пед. вузов / Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского – Липецк: [ЛГПУ], 2018. – 77 с.

15. Калитвин, А.С. Лекции по математическому анализу: учебное пособие для студентов пед. вузов / Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского – Липецк: [ЛГПУ], 2017. – 62 с.

16. Калитвин, А.С. Лекции по математическому анализу: учебное пособие для студентов пед. вузов / Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского – Липецк: [ЛГПУ], 2017. – 110 с.

17. Калитвин, В.А. Численные методы. Использование C++: учебное пособие / Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского – Липецк: [ЛГПУ], 2019. – 142 с.
18. Кузнецова, Е.В. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие / Е.В. Кузнецова, Т.П. Фомина. – Липецк: ЛГПУ, 2009. – 179 с.
19. Полякова, Л.Н. Основы SQL / Л.Н. Полякова. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2004. – 368 с.
20. Попов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров / Попов, Александр Михайлович, Сотников Валерий Николаевич – М.: Юрайт, 2013. – 440 с.
21. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие для вузов – 15-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 475 с.
22. Советов, Б.Я. Базы данных: теория и практика: учебник для студентов вузов – М.: Высш. шк., 2007. – 462 с.
23. Судоплатов, С.В. Дискретная математика: Учебник (Гриф МО РФ) / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 2-е изд., перераб. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.
24. Феоктистова, А.А. Дискретная математика: Материалы для самостоятельной работы студентов: учебно- методическое пособие / А.А. Феоктистова, Т.П. Фомина. – Липецк: ЛГПУ, 2012. – 74 с.
25. Фомина, Т.П. Теория игр и исследование операций: учебно-методическое пособие / Т.П. Фомина. – Липецк: ЛГПУ, 2012. – 48 с.
26. Фомина, Т.П. Методы оптимизации: учебно-методическое пособие / Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского – Липецк: [ЛГПУ], 2017. – 127 с.
27. Фомина Т.П. Исследование операций и анализ данных: Учебное пособие / Т.П. Фомина. – Липецк: ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2025. – 95 с.
28. Халимон, В.И. Базы данных: учебное пособие / В.И. Халимон, Г.А. Мамаева, А.Ю. Рогов, В.Н. Чепикова. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2017. – 118 с.

Критерии оценок на письменном экзамене

1. Письменную работу поступающего оценивает экзаменационная комиссия.
Задание 1 оценивается от 0 до 30 баллов, задание 2 оценивается от 0 до 30 баллов, задача оценивается от 0 до 40 баллов.
 2. Оценка задания выставляется в зависимости от полноты его изложения:
 - «0» — отсутствие ответа;
 - «3» — даны отрывочные, не связанные друг с другом фрагменты;
 - «8» — изложение материала соответствует 1/4 необходимого объема;
 - «15» — изложение материала соответствует 1/2 необходимого объема;
 - «23» — изложение материала соответствует 3/4 необходимого объема;
 - «25» — полностью изложен основной материал, но имеются недочеты или негрубые ошибки;
 - «30» — полностью и верно изложен основной материал.
 3. Оценка задачи выставляется в зависимости от полноты решения:
 - «0» — отсутствие решения;
 - «3» — даны отрывочные, не связанные друг с другом фрагменты решения;
 - «10» — решение задачи частично выполнено, ответа нет;
 - «20» — решение задачи соответствует 1/2 необходимого объема решения;
 - «30» — решение задачи соответствует 3/4 необходимого объема решения;
 - «35» — задача решена, но изложение решения недостаточно полно;
 - «40» — задача полностью решена.
 4. Критерии общей оценки по сумме баллов:
 - «0»–«39» — оценка «неудовлетворительно»;
 - «40»–«69» — оценка «удовлетворительно»;
 - «70»–«85» — оценка «хорошо»;
 - «86»–«100» — оценка «отлично».