

Программа вступительного испытания по предмету
**«Математическое моделирование, программирование
и искусственный интеллект»**
для поступающих на обучение по образовательной программе магистратуры
**«Математическое моделирование, программирование и искусственный интеллект
(с дополнительной квалификацией
«Специалист по научно-исследовательским разработкам»)**
направления подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Раздел 1. Организационно-методический раздел

Длительность вступительного испытания

180 минут (3 астрономических часа).

Форма вступительного испытания

- Вступительный экзамен проводится в письменной форме без использование каких-либо информационных источников во время экзамена.
- В зависимости от порядка проведения испытания, задание выполняется в электронной форме, либо в простой письменной (от руки) форме.
- В случае выполнения в электронной форме с использованием программных средств, не предоставляющих возможности ввода формул и форматированного текста, математические формулы рекомендуется вводить в формате (La)TeX.
- В случае выполнения экзамена в простой письменной форме, ответы должны быть написаны аккуратно и разборчиво, затем отсканированы или сфотографированы для передачи проверяющим в качестве, не допускающем неоднозначного прочтение написанного.

Структура и содержание вступительного испытания

Экзаменационное задание включает два раздела.

1. **Исследовательская часть.** Абитуриент представляет краткое эссе на тему своей научно-исследовательской деятельности с описанием методологии, проделанной работы и полученных результатов, а также планов на дальнейшую научную работу.
2. **Теоретическая часть.** Абитуриент письменно отвечает на два произвольно выбранных экзаменационной комиссией вопроса по разным темам (см. Раздел 2).

Рекомендуемый объём ответов: по 1 части — не более 1000 слов; по 2 части (в совокупности по двум вопросам) — 400–800 слов.

Критерии оценивания вступительного испытания

Подсчет итоговой оценки за вступительное испытание осуществляется путем суммирования баллов, выставленных за ответы по каждому разделу. Вступительное испытание оценивается по шкале от 0 до 100 баллов.

Исследовательская часть

Критерий	Максимальный балл
Описание текущего профессионального и/или научного опыта, релевантного направлению подготовки по данной образовательной программе	5
Ясность изложения, актуальность темы	10
Умение математически формально описать постановку задачи и полученные результаты.	10
Обоснование полученных результатов и сделанные выводы.	20
Соответствие тематики и результатов НИР тематике выбранной образовательной программы	5

Итого: от 0 до 50 баллов по данной части.

Теоретическая часть

Ответы на два вопроса оцениваются отдельно, от 0 до 25 баллов каждый.

Каждый из двух вопросов оценивается следующим образом:

Качество ответа	Количество баллов
Полный корректный ответ	25
Незначительные локальные неточности, опечатки/описки	20
Неточности, не нарушающие ход рассуждения и изложения, или незначительно неполный ответ.	15
Неточности, влияющие на ход рассуждения или изложения или существенно неполный ответ	10
Ответ с содержательными (в т.ч. математическими) ошибками	5
Ответ, демонстрирующий непонимание смысла вопроса, его тематики	0

Итого: от 0 до 50 баллов по данной части.

Раздел 2. Содержание теоретической части экзамена

1. Векторы. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства. Скалярное произведение векторов.
2. Матрицы. Их свойства. Транспонированная матрица. Ранг матрицы.
3. Сложение, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матриц. Обратная матрица.
4. Аппроксимация и интерполяция функций. Остаток интерполирования.
5. Производные. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции. Частные производные.
6. Методы оптимизации функции нескольких переменных. Градиентный спуск.
7. Основные понятия теории вероятностей. Определение вероятности. Вероятность случайных событий. Формула полной вероятности.
8. Понятие случайной величины. Функция плотности распределения и ее свойства. Примеры дискретного и непрерывного законов распределения.
9. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства.
10. Корреляция случайных величин. Определение, свойства.
11. Дифференциальные уравнения. Численное решение задачи Коши. Метод Эйлера.
12. Устойчивость по Ляпунову. Особые точки.
13. Распараллеливание алгоритмов. Закон Амдала.
14. Базовые структуры данных. Массивы. Списки: связанный список, стек, очередь, основные операции.
15. Оценка сложности алгоритмов (понятие, оценка сложности на примерах алгоритмов сортировки и поиска).
16. Архитектура ЭВМ. Принципы фон Неймана.
17. Основные компоненты ЭВМ: процессор, оперативная память, шина, кэш-память, внешние устройства и контроллеры.
18. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. итерационные методы.

Раздел 4. Информационные источники

Список рекомендованной литературы

1. **Боровков А.А.** Теория вероятностей. М: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009-2017.
2. **Крамер Г.** Математические методы статистики М.: Мир, 1975. - 648 с.
3. **Шведов А.С.** Теория вероятностей и математическая статистика 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГУ ВШЭ, 2005. - 252 с.
4. **Ильин В.А., Позняк Э.Г.** Линейная алгебра. Учеб. Для вузов 4-е изд. М. Наука. Физматлит, 1999 – 296 с.
5. **Беклемишев Д. В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – Рипол Классик, 1987.
6. **Вержбицкий В. М.** Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения). – Издательский дом "ОНИКС 21 век", 2005.

7. **Кормен Т.** и др. Алгоритмы. Построение и анализ:[пер. с англ.]. – Издательский дом Вильямс, 2009.
8. **Окулов С. М.** Программирование в алгоритмах. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002.
9. **Петровский И.Г.** Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. URSS. 2022. 240 с. ISBN 978-5-9710-9527-9
10. **Абрамов С.А.** Лекции о сложности алгоритмов. 2012, ISBN 978-5-4439-0204-3
11. **Кнут Д.** Искусство программирования для ЭВМ. Т.1. Основные алгоритмы. Т.3. Сортировка и поиск. 2019 г. ; ISBN · 978-5-8459-1984-7
12. **Таненбаум Э., Остин Т.** Архитектура компьютера. Издательство: Питер, 2019 г
13. **Воеводин В. В., Воеводин Вл. В.** Параллельные вычисления. БХВ-Петербург, 2002. — 608 с.ISBN 5-94157-160-7.
14. **Лацис А. О.** Параллельная обработка данных. М. : Издательский центр «Академия»,. 2010. — 336 с.
15. **Д.К. Фаддеев, В. Н. Фаддеева.** Вычислительные методы линейной алгебры — 4-е изд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0317-2.
16. **Мысовских И.П.** Лекции по методам вычислений, 1998