

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ

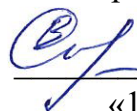
Первый проректор НИЯУ МИФИ



О.В. Нагорнов

«16» января 2025 г.

Ответственный секретарь
приемной комиссии



В.И. Скрытний

«16» января 2025 г.

Программа вступительного испытания

по направлению подготовки магистров

01.04.02 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

по образовательной программе

«Машинное обучение»

(онлайн, совместно со Skillfactory)

Форма обучения

Очная

Москва 2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме письменного экзамена. Экзамен проводится с целью выявления у абитуриента объема знаний, необходимых для обучения в магистратуре, а также для определения области научных и профессиональных интересов, мотивов поступления в магистратуру, готовности абитуриента к ведению аналитической деятельности, наличия и направленности исследовательской и/или проектной деятельности, опыта профессиональной деятельности (при наличии).

Структура вступительного испытания:

Вступительное испытание состоит из трех частей: мотивационное письмо, открытый кейс и математическое тестирование. Тестирование состоит из 5 задач, которые формируются исходя из перечня тем для подготовки к математической части программы вступительного испытания.

Первая часть – оценка мотивационного письма.

Вторая часть - решение открытого кейса.

Третья часть - математическое тестирование.

Оценка испытания:

Оценка за письменный экзамен выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения экзамена и дальнейшего участия в конкурсе, ежегодно устанавливается приемной комиссией НИЯУ МИФИ.

Максимальное число баллов, которое можно получить за первую часть вступительного собеседования – 50.

Максимальное число баллов, которое можно получить за вторую часть вступительного собеседования – 40.

Максимальное число баллов, которое можно получить за третью часть вступительного собеседования – 10.

Критерии оценки результатов вступительного испытания

Критерии оценивания мотивационного письма:

Критерий	Виды результатов	Оценка	Максимальное количество баллов за критерий
Понимание опыта исследовательской / проектной деятельности в бакалавриате / специалитете	Способен четко сформулировать суть исследовательской проблемы / прикладной задачи и методов их решения.	8-10	10
	Формулирует задачи и методы их решения, испытывает затруднения при их соотнесении	5-7	
	Не способен сформулировать суть задачи и методов их достижения	0-4	
Релевантность ожиданий от обучения и результатов, а также понимание предметной области	Абитуриент демонстрирует хороший уровень знаний о программе и понимание предметной области программы, демонстрирует релевантные и продуманные ожидания от результаты обучения.	8-10	10
	Абитуриент упоминает некоторые релевантные цели и ожидания от программы, но недостаточно детализировано, а также демонстрирует недостаточное понимание предметной области	5-7	
	Абитуриент упоминает некоторые цели и предполагаемые планы, которые не соотносятся с содержанием программы и предметной областью	0-4	
Индивидуальность сочинения, конкретизация деталей	Письмо содержит конкретные детали, описывающие предыдущий опыт абитуриента и	11-15	

	раскрывающие его индивидуальность		15
	Письмо содержит отдельные фрагменты, конкретизирующие предыдущий опыт абитуриента	6-10	
	Индивидуальные детали об абитуриенте практически не представлены или являются клишированными	0-5	
Логика и структура изложения, а также орфография, пунктуация и грамматика текста	Представлен ясный, структурированный и логичный текст. Отсутствуют ошибки. Основные идеи выделены и раскрыты.	11-15	15
	В тексте письма в целом отсутствуют ошибки. Наблюдаются недочеты в логике и стиле изложения, структуре текста, затрудняющие чтение и понимание письма.	6-10	
	Нарушена структура изложения, не ясны основные мысли письма. Допущенные ошибки мешают восприятию текста	0-5	
Всего:			50

Критерии оценивания решения открытого кейса:

Критерий	Виды результатов	Оценка	Максимальное количество баллов за критерий
Понимание задачи и обоснование методов	Четко формулирует проблему и методы решения	11-15	15
	Формулирует задачу с небольшими неточностями	6-10	
	Ошибки в формулировке проблемы или методов	0-5	
	Указывает надежные источники, учитывает этические и правовые аспекты	13-15	

Надежность и этичность сбора данных	Источники указаны, но их надежность или этические аспекты рассмотрены поверхностно	6-12	15
	Источники не указаны, вопросы надежности и этики не раскрыты	0-5	
Логика и структура изложения	Ответ логичен, структурирован, основные идеи выделены и раскрыты	8-10	10
	Логика ответа не всегда ясна, структура нарушена	4-7	
	Логика нарушена, структура отсутствует	0-3	
Всего:			40

Критерии оценивания задач математического тестирования:

Максимальное количество баллов за решение каждой задачи – 2 балла.
Итоговый максимальный балл за всю часть - 10 баллов.

Критерий	Виды результатов	Оценка	Максимальное количество баллов за критерий
Выбран верный ответ	Да	2	2
	Нет или ответ не дан	0	
Всего:			2

ЧАСТЬ 1. МОТИВАЦИОННОЕ ПИСЬМО

Данное задание ставит перед собой главную цель - познакомиться с абитуриентом, его опытом, целями и ожиданиями от программы. Это возможность, которая дается абитуриенту показать осознанную заинтересованность в обучении на выбранной магистерской программе. Ответ на данный вопрос позволяет приёмной комиссии понять, насколько абитуриент готов к углубленному профессиональному обучению, насколько осознанным является выбор конкретной программы и как он видит свою дальнейшую профессиональную траекторию.

Требования к мотивационному письму

Мотивационное письмо должно состоять из структурированного текста объемом от 3000 до 4500 знаков без учета пробелов, в котором содержится обоснование выбора магистерской программы «Машинное обучение».

Мотивационное письмо должно быть логично структурировано, ответы аргументированы и не содержать дублирования информации. Нам важно увидеть и понять вашу мотивацию, осознанность вашего выбора поступать в магистратуру, а еще иметь представление о потенциале вашего развития в данной области.

Мотивационное письмо должно отражать ответы на каждый из нижеперечисленных вопросов. Подробное раскрытие каждого пункта поможет вам набрать максимальный балл за это задание:

1. Образовательный и профессиональный бэкграунд.

- Укажите, по какому направлению бакалавриата/специалитета вы получили базовое образование.
- Охарактеризуйте исследовательскую или проектную задачу, решаемую в вашей выпускной квалификационной работе.
- Опишите методы, которые вы использовали при ее решении.

2. Выбор магистерской программы.

- Объясните, почему вы решили поступать именно на данную программу.
- Какая дисциплина в программе заинтересовала вас больше всего и почему?
- Есть ли у вас опыт в выбранной профессиональной деятельности? Если да, расскажите о нем.

3. Компетенции и подготовленность к обучению.

- Какие знания, навыки и опыт (учебный и/или профессиональный) помогут вам успешно освоить программу?
- В чем вы видите свою ключевую силу как будущего специалиста в этой области?

4. Машинное обучение: вызовы и перспективы.

- Почему вы считаете машинное обучение ключевым направлением в развитии современных технологий?

- Какие практические задачи в бизнесе, науке или социальной сфере, по вашему мнению, наиболее эффективно решаются с помощью методов машинного обучения?
- Какие вызовы стоят перед разработкой и внедрением моделей машинного обучения (например, переобучение, интерпретируемость, этические риски)?

5. Будущая профессиональная траектория.

- Как вы видите свое развитие после окончания магистратуры?
- Какие навыки и компетенции вам необходимы для достижения карьерных целей?
- Сформулируйте исследовательскую или прикладную задачу, которую вам было бы интересно решить в рамках обучения на программе.

ЧАСТЬ 2. ОТКРЫТЫЙ КЕЙС

В этой части испытания абитуриенту предлагается разработать стратегию сбора данных для решения ситуационной задачи, указанной в открытом кейсе. В рамках предлагаемого решения абитуриент может сфокусироваться на следующих элементах задачи и/или отразить в своем ответе их всех (не ограничиваясь ими):

1. Анализ задачи и определение целей сбора данных.

Необходимо четко сформулировать, какую проблему требуется решить и какие данные для этого нужны. Также важно определить ключевые параметры, влияющие на достижение выбранной цели. При этом следует обосновать, почему выбранные данные критичны для решения задачи.

2. Определение источников данных.

В данном разделе следует указать, из каких источников возможно собрать первичные открытые данные для анализа. Необходимо оценить надежность и достоверность источников. В случае если данные недоступны в открытом виде, предложить методы их получения.

3. Методы сбора данных.

В ответе абитуриент может описать инструменты для сбора данных. Описать какие при этом этические и правовые аспекты следует соблюсти. Также абитуриент может продумать формат хранения (таблицы, базы данных, облачные сервисы).

4. Ограничения и риски.

Здесь абитуриент может указать возможные проблемы и риски, связанные со сбором, поиском, качеством и т.п. тех или иных данных, а также предложить способы минимизации описанных проблем.

Примеры открытых кейсов

КЕЙС №1: Предсказание оценки кинофильма

Перед Вами стоит задача по предсказанию оценки кинофильма пользователями на онлайн платформе «AllFilms.ru» (название вымышленное).

Базовая информация:

Для просмотра кинофильма на данной платформе пользователь проходит регистрацию, где оставляет данные о себе. Далее по подписке (имеется три варианта подписки vip, standard free) пользователю открывается возможность к просмотру соответствующих фильмов. После просмотра фильма пользователь оставляет оценку на фильм в интервале от 1 ... 10.

Задача:

К Вам обратилась администрация портала, которая заранее хочет понимать, будет ли пользоваться успехом соответствующая картина и какой будет у нее средний балл? Также перед администрацией портала стоит задача в создании рекомендательной системы, которая помогала бы пользователям выбирать фильмы на основе их предпочтений.

Ответьте развернуто на следующие вопросы:

- а) Какую информацию Вы бы рекомендовали заказчику собирать при регистрации нового пользователя портала? Зачем?
- б) Как бы Вы строили работу по созданию базового набора данных? Из каких открытых источников Вы бы собирали информацию?

- в) Какие данные Вы бы собирали в таблицу и почему они важны?
- г) Какие синтетические (искусственные) данные (информативные признаки) Вы могли бы построить на основе предлагаемых к анализу данных из п. в)?

КЕЙС №2: Мониторинг популяции животных

Базовая информация:

Вы разрабатываете систему «WildTrack», которая автоматически отслеживает популяции диких животных с использованием данных с фотоловушек, дронов и спутниковых снимков.

Задача:

Создать сервис, который на основе полученных данных предсказывает численность популяции, динамику изменений и возможные угрозы для видов.

Ответьте развернуто на следующие вопросы:

- а) Какие параметры Вы бы собирали и как они помогли бы в прогнозировании?
- б) Какой формат отчета или визуализации был бы полезен для зоологов и природоохранных организаций?
- в) Какие проблемы с данными могут возникнуть при решении задачи?
- г) Как бы Вы могли улучшить качество данных и снизить вероятность ошибок в подсчетах?

ЧАСТЬ 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

В этой части испытания абитуриенту предлагается решить тест, который будет включать в себя 5 математических задач.

Перечень тем для подготовки к математическому тестированию

Линейная алгебра

1. Матрицы.
2. Основные операции с матрицами: сложение, вычитание, умножение.

3. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы 2×2 и 3×3 .
4. След матрицы.
5. Собственные вектора и собственные значения матрицы.
6. Приведение матрицы к диагональному виду.
7. Определитель матрицы.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Понятие вероятности (вероятность события).
2. Совместные, и несовместные события.
3. Условная вероятность.
4. Комбинаторика.
5. Число сочетаний.
6. Случайная величина.
7. Дискретные и непрерывные случайные величины.
8. Функция распределения вероятностей.
9. Геометрический смысл вероятности.
10. Математическое ожидание, дисперсия, мода и медиана.
11. Биноминальное распределение.
12. Равномерное распределение.
13. Нормальное распределение.

Математический анализ

1. Вектора.
2. Операции над вектором.
3. Векторное и скалярное произведение векторов.
4. Понятие предела, функции, производной и интеграла.
5. Вычисления производных и интегралов.
6. Табличные производные и интегралы.
7. Нахождение экстремумов функции (локального минимума и максимума функции).
8. Графики функций.

9. Построение графиков функций.
10. Вычисление производной от сложной функции. Вычисление интеграла функции одной переменной.
11. Числовые последовательности и ряды.
12. Сумма числового ряда.
13. Арифметическая и геометрическая прогрессия.
14. Неравенства.
15. Алгебраические уравнения и нахождение их корней.
16. Формул сокращенного умножения.
17. Тригонометрические функции.

Примеры задач математического тестирования

1. Найти определитель матрицы

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

Варианты ответов:

- а) -2
- б) 2
- в) 7
- г) -7

Правильный ответ: а)

-
2. Сколько различных способов есть, чтобы выбрать 3 элемента из множества из 7 элементов?

Варианты ответов:

- а) 35
- б) 21
- в) 42
- г) 28

Правильный ответ: а)

3. **Какое из следующих утверждений о скалярном произведении верно?**

Варианты ответов:

- а) Скалярное произведение двух векторов всегда положительно.
- б) Скалярное произведение двух ортогональных векторов равно нулю.
- в) Скалярное произведение векторов всегда меньше нуля.
- г) Скалярное произведение векторов всегда больше нуля.

Правильный ответ: б)

4. Вероятность выпадения шестерки на правильном кубике равна $\frac{1}{6}$. Какова вероятность того, что при 4 бросках выпадет ровно одна шестерка?

Варианты ответов:

а) $\frac{\square\square\square}{\square\square\square}$

б) $\frac{\square\square}{\square\square}$

в) $\frac{\square\square}{\square\square}$

г) $\frac{\square}{\square\square}$

Правильный ответ: а)

5. **Какое из следующих распределений является непрерывным?**

Варианты ответов:

- а) Биномиальное
- б) Геометрическое
- в) Нормальное
- г) Пуассоновское

Правильный ответ: в)

6. Найти производную функции

$$f(x) = \tan(2x)$$

Варианты ответов:

а) $\sec^2(2x)$

б) $2 \sec^2(2x)$

в) $\frac{1}{\cos^2(2x)}$

г) $2 \cos^2(2x)$

Правильный ответ: б)



7. Какой из числовых рядов является расходящимся?

Варианты ответов:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$

г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$

Правильный ответ: б)

8. Какое значение имеет математическое ожидание для равномерного распределения на отрезке $[a, b]$?

Варианты ответов:

а) $\frac{a+b}{2}$

б) $\frac{b-a}{2}$

в) $\frac{a-b}{2}$

г) a

Правильный ответ: а)

9. Какая из следующих функций является четной?

Варианты ответов:

а) $f(x) = x^3 + x$

б) $f(x) = x^2 + 1$

в) $f(x) = e^x - e^{-x}$

г) $f(x) = \sin x$

Правильный ответ: б)

10. **Какое из следующих утверждений о собственных векторах и значениях верно?**

Варианты ответов:

- а) Собственные векторы матрицы не могут иметь отрицательные собственные значения.
- б) Любая диагональная матрица имеет собственные значения, равные её диагональным элементам.
- в) Собственные значения любой матрицы всегда равны 1.
- г) Если собственное значение матрицы равно нулю, то матрица обязательно диагонализируема.

Правильный ответ: б)