

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

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

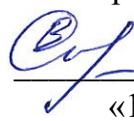
УТВЕРЖДАЮ

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 «Безопасность информационных систем».

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)