

## **Программа вступительных испытаний по специальности для поступающих в магистратуру по конкурсным группам Центра «Пуск»**

Вступительные испытания состоят из двух частей: мотивационного письма и экзаменационных вопросов по соответствующей специальности.

Вступительное испытание проводится дистанционно с помощью системы прокторинга в соответствии с расписанием экзаменов. Длительность экзамена — 3 часа.

Подробная информация о процедуре экзамена, системе прокторинга и доступе к экзамену высылается на электронный адрес, указанный в заявлении при подаче документов на программу, не позднее 1 рабочего дня до экзамена.

### **1. «Специальность. Разработка IT-продукта»**

Данный раздел предназначен для конкурсных групп «Разработка IT-продукта».

Экзамен состоит из теоретических вопросов, практических заданий в соответствии с программой вступительного испытания и мотивационного письма.

#### **Содержание мотивационного письма**

Мотивационное письмо отражает уровень осознанности абитуриента при поступлении на выбранную программу, релевантность его опыта, достаточный уровень заинтересованности в обучении и готовности прилагать усилия для успешного освоения программы магистратуры.

Мотивационное письмо представляет собой текст самопрезентации в официально-деловом стиле речи, обладающий логической и структурной связностью. Объем текста — от 700 слов.

В тексте письма абитуриент отвечает на следующие вопросы и освещает следующие аспекты:

1. Что привело вас на данную программу? Основываясь на каких рассуждениях вы делали выбор?
2. Как ваш профессиональный и исследовательский опыт коррелирует с направлением программы? Какие знания и умения помогут вам учиться на этой магистратуре?
3. Чему хотите научиться на программе, какие дисциплины вас интересуют?
4. Какую цель вы ставите себе на время обучения на программе? Какую цель ставите после ее завершения?
5. Какие программы вы рассматривали по данному направлению и почему выбрали нашу программу?

6. Программа предполагает интенсивную нагрузку на обучающихся от 20 часов в неделю в среднем. Как вы планируете адаптировать свой график и выделить не менее 20 часов в неделю, чтобы освоить программу?
7. В рамках программы при работе над дипломом вы можете выбрать один из двух вариантов: работать над технологическим проектом или, если у вас есть собственная исследовательская тема, научный руководитель, опыт проведения исследований, вы сможете продолжить уже начатое исследование или начать новое. Что вы видите приоритетной работой? Исходя из выбора:
  - Расскажите о направлении технологического проекта, который хотели бы развивать. Объясните, почему вы считаете такой проект перспективным в области и релевантным для направления обучения.
  - Расскажите о направлении и области исследования, которое вы бы хотели провести/продолжить. Предположите, какие методы и подходы вы могли бы использовать для проведения исследования.
8. Расскажите, к каким ресурсам и сообществам вы имеете доступ для реализации технологического проекта или исследования? К каким ресурсам или сообществам вам может понадобиться доступ?

Структура мотивационного письма:

1. Самопрезентация: кто вы, ваша должность (иной вид занятости).
2. Ответы на вопросы, перечисленные выше.
3. Ссылка на ваше резюме в формате .pdf или .docx.

Прикрепляя ссылку на резюме, убедитесь, что оно открыто для неавторизованных читателей. В противном случае вы можете недополучить баллы по критерию релевантности опыта.

Мотивационное письмо и резюме должны быть подготовлены до экзамена. В день экзамена абитуриенту необходимо отправить мотивационное письмо с помощью сервиса прокторинга.

Теоретические вопросы и практические задания представлены в формате теста с выбором варианта ответа и вопросов с развернутым ответом.

Теоретические вопросы и практические задания экзамена представлены в формате теста с выбором варианта ответа и вопросов с развернутым ответом.

## **Программа экзамена**

### **2.1. Основы математического анализа**

1. Определение функции и графика функции. Линейная функция. Полиномиальная функция. Описание данных с помощью функций.
2. Показательная функция. Логарифм. Обратная функция. Модуль. Композиция функции.
3. Производная. Предел производной. Правила нахождения производных. Экстремумы функции. Свойства функций: монотонность, выпуклость.
4. Интегралы. Первообразная. Неопределенный и определенный интегралы. Кусочно-заданные функции. Интегрирование по частям. Несобственный интеграл.
5. Функция нескольких переменных. Визуализация функции двух переменных. Частная производная. Градиент функции. Экстремумы функции нескольких переменных. Градиентный спуск.

## **2.2. Линейная алгебра**

1. Векторное пространство, его базис и размерность. Операции над векторами. Основы тригонометрии.
2. Нормы. Скалярное произведение векторов. Нормы вектора. Связь L2-нормы и скалярного произведения. Расстояния между векторами.
3. Арифметические операции над матрицами и их свойства. Умножение матрицы на вектор. Линейная (не)зависимость и базис. Матричное перемножение.
4. Обратная матрица. Вырожденная матрица. Определитель, его применение и смысл. Упрощение матричных выражений.
5. Определение модели линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии как решение СЛУ. Функция ошибки и ее минимизация. Аналитическое решение для параметров регрессии. Коллинеарность в данных, регуляризация. Градиентный спуск для нахождения параметров линейной регрессии.
6. Собственные значения и векторы матрицы. Геометрическое представление собственных векторов. Сингулярные векторы, сингулярное разложение SVD. Применения сингулярного разложения, PCA.

## **2.3. Теория вероятностей и основы статистики**

1. Дискретные случайные величины. Исход, событие, вероятность. Свойства дискретных случайных величин. Дискретные распределения.
2. Взаимодействие дискретных случайных величин. Совместное распределение и ковариация. Условная вероятность, теорема Байеса. Семплирование, базовая визуализация данных. Основные описательные статистики.
3. Непрерывные случайные величины. Нормальное распределение и ЦПТ. Совместное распределение, связь величин, корреляция. Условная вероятность и теорема Байеса для непрерывных величин. Гистограммы и описательные статистики для непрерывных величин.

## **2.4. Статистические методы**

1. Вероятность и правдоподобие. Оценка параметров распределения. Метод максимального правдоподобия. Поиск параметров линейной регрессии с вероятностной точки зрения.
2. Вероятностное принятие решений. Доверительные интервалы. А/В-тестирование. Параметрические тесты. Размер выборки, его связь с ошибкой.
3. Непараметрические тесты. Бутстрэп. Нелинейное преобразование данных. Множественная проверка гипотез.
4. Матрица ковариации. Применение PCA.

## 2.5. Алгоритмизация

1. Базовый синтаксис Python. Типы данных. Операции с числами. Операции над строками. Условная конструкция. Вложенные условные инструкции. Каскадные условные инструкции. Цикл while. Цикл for. Списки. Словари. Функции. Lambda функции.
2. Анализ алгоритмов. Понятие о сложности по времени и по памяти. Асимптотика, O-символика. Доказательство корректности алгоритмов.
3. Строки и операции над ними. Представление строк. Вычисление длины, конкатенация. Алгоритмы поиска подстроки в строке.
4. Структуры данных. Стек. Очередь. Очередь с приоритетами.
5. Сортировки. Нижняя теоретико-информационная оценка сложности задачи сортировки. Алгоритмы сортировки вставками, пузырьком, быстрая сортировка, сортировка слиянием. Оценка сложности.
6. Представление матриц и векторов. Алгоритмы умножения матриц и эффективные способы их реализации. Численные методы решения систем линейных уравнений.
7. Операции ветвления, циклы, математические операции (целочисленное деление, взятие остатка от деления, возведение в степень и др.). Рекурсивные функции.

## Литература:

1. Архипов Г. И., Садовничий В. А., Чубариков В. Н. Лекции по математическому анализу. Изд-во Университет, 1999.
2. Вентцель Е. Теория вероятностей, двенадцатое издание. М.: Юстиция, 2018.
3. Винберг Э. Б. Курс алгебры, 1999, 2001, Факториал, 2013, 2017, 2018, МЦНМО.
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Изд-во Невский диалект, 2005.
5. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей, УРСС. М.: 2001.
6. Зорич В. А. Математический анализ. Часть I. М.: Наука, 1981. 544 с. Часть II. М.: Наука, 1984. 640 с.
7. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра, шестое издание. М.: Физматлит, 2014.
8. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Алгоритмы. Построение и анализ. М.: Вильямс, 2017
9. Кудрявцев Л. Д., Курс математического анализа (в трех томах). Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Т. 2. Ряды. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Т. 3. Гармонический анализ. Москва, Изд-во Высшая школа, 1981.
10. Крамер Г. Математические методы статистики. — М.: Мир, 1975.
11. Уилкс С. Математическая статистика. — М.: Наука, 1967.
12. Ивченко Г. И., Медведев Ю. И. Математическая статистика. — М.: Высшая школа, 1984