

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт информационных технологий и интеллектуальных систем

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

Е.А. Турилова

2023г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ


Направление подготовки: 09.04.04 «Программная инженерия»

Профиль обучения: «Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)»

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания

Разработчик(и) программы:

доцент кафедры программной инженерии  М.М.Абрамский

Председатель экзаменационной комиссии  М.М.Абрамский

(подпись) (инициалы, фамилия)

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры программной инженерии Института ИТИС

Протокол № 1 от « 29 » сентября 2023 г.

Решением Учебно-методической комиссии Института ИТИС Программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом

Протокол №1 от «29» сентября 2023 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Института ИТИС ,
Протокол №1 от «29» сентября 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вводная часть	4
2. Содержание программы	5
3. Фонд оценочных средств	7
4. Список литературы	9
Приложение 1	10

РАЗДЕЛ 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цель и задачи вступительных испытаний

Цель вступительного испытания – определить готовность и возможность лица, поступающего в магистратуру, освоить выбранную магистерскую программу.

Основные задачи вступительного испытания: проверить и оценить уровень знаний и навыков абитуриента в области высшей математики, информатики, программирования, разработки ПО, работы с данными и введению в технологии искусственного интеллекта (ИИ); определить склонности к научно-исследовательской деятельности; определить сферу научных интересов.

1.2. Общие требования к организации вступительных испытаний

К сдаче вступительного испытания в магистратуру допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня, подтвержденное документом о высшем образовании и квалификации. Вступительные испытания для поступающих в магистратуру включают в себя две части: **письменную работу и портфолио.**

1.3. Общие формы проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание может быть пройдено в одной из следующих форм по желанию абитуриента:

- очная, проходит в аудитории, абитуриент выполняет письменные задания в виде тестирования и развернутого ответа на вопросы на бланке (форма билета приведена в приложении 1).
- дистанционная, с использованием системы прокторинга через личный кабинет абитуриента на сайте *abiturient.kpfu.ru*, проходит в виде тестирования и развернутого ответа на вопросы.

1.4. Продолжительность вступительных испытаний в минутах

Продолжительность письменной работы – 3 часа (180 минут).

Прием экзамена в очной и дистанционной форме проводится в один день.

1.5. Структура вступительных испытаний

1.5.1. Письменная работа в очной форме проводится по билетам. Каждый билет содержит 2 группы вопросов:

1. тестовые вопросы по темам высшей математики, информатики, программирования, разработки ПО, работы с данными и введению в технологии ИИ;
2. развернутые вопросы по основам программирования, работе с данными и введению в технологии искусственного интеллекта (ИИ).

Примечания к дистанционному формату сдачи вступительных испытаний:

Первая группа вопросов письменной работы идет в формате теста. Ответами к заданиям являются либо выбор одного варианта из нескольких, либо ввод набора символов, который следует записать в поле «ответ» после вопроса – без пробелов, запятых и других дополнительных символов и нажать кнопку «далее». **ВНИМАНИЕ:** если вы не знаете ответ на указанный вопрос и нажмете кнопку «далее», вернуться к неотвеченному вопросу **будет уже невозможно.**

Вторая группа вопросов письменной работы требует развернутого решения. Вы скачиваете бланк ответов. Заполняется на компьютере, сохраняется в формате .pdf, название файла: «*ФамилияАбитуриента-ИИ-экзамен*». Этот файл прикрепляется в систему для проведения

экзамена. Если абитуриент не отвечает на вторую часть, то он прикрепляет пустой бланк и нажимает на кнопку «далее».

1.5.2. Портфолио к экзамену необходимо подготовить заранее и принести в распечатанном виде на экзамен (при сдаче экзамена в очном формате), или прислать до начала экзамена на почту se.master@it.kfu.ru. Во втором случае в теме письма необходимо указать фамилию, имя и отчество, в тексте письма перечислить пункты портфолио. При превышении размера присылаемых файлов в 10 Мб следует использовать ссылки на облачные сервисы (Яндекс.Диск, Облако Mail, и др.). Если портфолио прислано позже времени прохождения экзамена, оно не засчитывается.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 ПИСЬМЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Письменный экзамен включает в себя ответы на две группы вопросов в области высшей математики, информатики, программирования, разработки ПО, работы с данными и введения в технологии ИИ. Первая группа вопросов – тестовые вопросы в области высшей математики, информатики, программирования, разработки ПО, работы с данными и введения в технологии ИИ. Вторая группа вопросов – развернутые вопросы в области информатики, программирования, разработки ПО, работы с данными и введения в технологии ИИ. Перечни вопросов для подготовки к письменному экзамену приведены в разделе 3.

а. Первая группа вопросов

Поступающему предлагается ответить на 20 тестовых вопросов в области высшей математики, информатики, программирования, разработки ПО, работы с данными (каждый правильный ответ оценивается в 3 балла). Тестовые вопросы предполагают либо выбор правильных вариантов из приведенных или ответ в виде числа/строки.

Темы:

1. Линейная алгебра – матрицы, определители матриц, векторные пространства, собственные числа и собственные векторы, решение систем линейных уравнений.
2. Математический анализ – пределы последовательностей и функций, производные функций от одной и нескольких переменных, частные производные, градиент, определенный интеграл (по Риману) функций от одной переменной.
3. Дискретная математика – алгебра логики, универсальные способы представления булевых функций, комбинаторика.
4. Программирование - типы данных в программировании, их хранение и представление, арифметические и логические операции над скалярными типами данных, условные и циклические операторы языка.
5. Сложность вычислений – сложность по памяти и времени. Оценка сложности алгоритмов.
6. Обработка наборов данных - массивы/списки, действия с ними.
7. Базовые алгоритмы обработки данных – алгоритмы с вложенными циклами, работа с цифрами числа, поиск, добавление/удаление данных в наборе, сортировки.
8. Символы и строки. Регулярные выражения.
9. Функции, процедурная парадигма. Рекурсия.
10. Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Принципы ООП - абстракция, 3 кита ООП (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Множественное наследование.
11. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.
12. Реляционные БД. ER-диаграммы. ORM-модель.
13. Язык SQL. DDL и DML операции. Первичные и внешние ключи. Добавление, редактирование удаление данных.

14. Выполнение SELECT-запросов на языке SQL, в т.ч. операции реляционной алгебры, агрегатные функции.

Максимально возможный балл за первую часть а – 60 баллов. Частично правильные ответы (в случае вопросов с множественным выбором) не засчитываются. Для получения оценки за задание ответ должен быть дан в точности правильно.

в. Работа с данными и введение в технологии ИИ

Поступающему предлагается выполнить 2 задания.

Первое задание – на составление программы на языке Pascal/C++/Java/C#/Python или на составление кода запросов к реляционным базам данных на языке SQL. Примерный перечень тем, которые могут быть затронуты в первом задании:

- Алгоритмы обработки данных, типы и операции, структуры управления, массивы/списки, символы, строки, функции
- Язык SQL. DDL и DML операции. Первичные и внешние ключи. Добавление, редактирование, удаление данных.
- Выполнение SELECT-запросов на языке SQL, в т.ч. операции реляционной алгебры, агрегатные функции.
- Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Принципы ООП - абстракция, 3 кита ООП (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Множественное наследование.

Второе задание – на описание некоторой предметной области в виде схемы БД, объектно-ориентированного подхода или на составление решения кейса в области применения в предметной области цифровизации с использованием элементов ИИ. Примерный перечень тем, которые могут быть затронуты во втором задании:

- Реляционные БД. ER-диаграммы.
- Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Принципы ООП - абстракция, 3 кита ООП (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Множественное наследование.
- Модели, методы и технологии искусственного интеллекта (обзорно) – назначение, кейсы, существующие популярные методы и технологии.

Максимально возможный балл за часть в – 25 баллов.

Максимальное количество баллов за письменную часть – 85 баллов.

2.2 ПОРТФОЛИО

Портфолио не является обязательной частью вступительных испытаний, однако его наличие дает возможность получить до 15 баллов дополнительно к результатам письменного экзамена. Портфолио к экзамену необходимо подготовить заранее и принести в распечатанном виде на экзамен (при сдаче экзамена в очном формате), или прислать до начала экзамена на почту se.master@it.kfu.ru. Во втором случае в теме письма необходимо указать фамилию, имя и отчество, в тексте письма перечислить пункты портфолио. При превышении размера присылаемых файлов в 10 Мб следует использовать ссылки на облачные сервисы (Яндекс.Диск, Облако Mail, и др.). Оценка портфолио проводится при проверке экзаменационной работы. Если портфолио прислано позже времени прохождения экзамена, оно не засчитывается. Баллы засчитываются только при наличии подтверждения составляющих портфолио (сканов, ссылок и др.).

Портфолио поступающего может включать в себя:

а. Наличие публикаций

- 10 баллов за наличие хотя бы одной публикации в журналах Scopus или Web of Science по тематике, профильной направлению магистерской программы «Программная инженерия»,

- 7 баллов за наличие хотя бы одной публикации из списка ВАК или ядра РИНЦ,
- 5 баллов за наличие хотя бы одной публикации в журнале из списка РИНЦ.

Подтверждение: либо сама публикация, либо уведомление о принятии статьи на публикацию. Баллы ставятся за наличие публикаций, их количество непринципиально. При наличии публикации более высокого уровня баллы за меньший уровень не начисляются. При отправке подтверждения просьба явно в письме указать «Публикация Scopus» или «Публикация ВАК»

в. Проявление исследовательской активности в годы учебы:

- участие в научных конференциях (должно подтверждаться тезисами/публикациями) – до 3 баллов в зависимости от уровня конференции. Не учитывается, если публикация за это участие уже учтена как публикация в предыдущем разделе.
- участие в студенческих олимпиадах (дипломы/грамоты) по тематике направления магистерской программы – до 3 баллов в зависимости от занятого места и уровня олимпиады
- наличие именных стипендий (сертификатов), победа в конкурсах, грантах по тематике направления магистерской программы – до 3 баллов – в зависимости от уровня стипендии;

Максимальное количество баллов за портфолио – 15 баллов

РАЗДЕЛ 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Инструкция по выполнению работы

По результатам вступительного испытания абитуриент набирает определенное количество баллов. Минимальный балл для получения положительной оценки на вступительных испытаниях в магистратуру составляет 40 баллов. Максимальная оценка по результатам вступительного испытания составляет 100 баллов

При оценивании тестового вопроса оценивается точное соответствие правильному ответу. Частично правильный ответ не засчитывается. При оценивании развернутого ответа учитывается содержательная полнота ответа, понимание и осознанность излагаемого при ответе материала.

Ответ поступающего в магистратуру оценивается по следующей шкале баллов.

Часть экзамена	Количество вопросов	Максимальный балл
Первая группа вопросов (тест)	20	60 (по 3 балла за вопрос)
Вторая группа вопросов (развернутые)	2	25 (15 баллов за первое задание, 10 баллов за второе)
Портфолио		15
ИТОГО		100

Максимальное количество баллов	100
Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент набрал более чем	40 и выше
Вступительное испытание считается НЕ пройденным, если абитуриент набрал	39 и ниже

3.2. Примерные задания

Примеры заданий первой группы вопросов (тест)

1. Как число 10100 в двоичной системе счисления может быть записано в шестнадцатеричной системе?
2. Чему равна производная функции $\ln x + x^2$ в точке $x = 1$.
3. Чему равен определитель матрицы

$$\begin{bmatrix} 9 & 13 & 5 & 2 \\ 1 & 11 & 7 & 6 \\ 3 & 7 & 4 & 1 \\ 6 & 0 & 7 & 10 \end{bmatrix}$$

4. Сколько вариантов комбинации кода из четырех цифр возможно, если есть дополнительное требование, что код не должен содержать двух четных цифр подряд?
5. Какова сложность поиска количества четных чисел в массиве?
 - a. Линейная
 - b. Квадратичная
 - c. Логарифмическая
 - d. Константная

Примеры первого развернутого задания второй группы вопросов:

1. Даны три таблицы:

Файл Список игроков

- Фамилия Имя Отчество
- ID игрока
- Амплуа (вратарь, защитник, полузащитник, нападающий)
- Страна происхождения
- Год рождения

Файл Список клубов

- Наименование
- ID клуба
- Год основания
- Город

Файл Принадлежность клубу

- ID клуба
- ID игрока
- Длительность контракта (в месяцах)
- Дата заключения контракта

Написать SQL-код, создающий эти таблицы (с корректными ключами), а также заполняющий каждую таблицу строками (не менее 2х для каждой). Далее написать SQL-код select-запросов:

Запрос 1

Вывести список игроков из заданной страны, игравших в разное время за определенный клуб (параметр запроса)

Запрос 2

Для каждого клуба вывести общую стоимость контрактов, заключенных в X году (параметр запроса)

Запрос 3

Вывести игроков, которые играли только в клубах из определенного города (параметр запроса), вывести имя игрока и количество клубов.

2. Вводится число n , затем двумерный массив (список) размера $n \times n$, элементами которого являются символьные строки, состоящих только из гласных и согласных букв английского алфавита (как строчных, так и прописных). Способ ввода не принципиален. Если символьные строки поступают на вход списком, то сначала заполняет первая строчка массива, затем вторая и т.д.. Гарантируется корректность входа. Проверить, что справедливы следующие условия:

- Существует такой столбец в массиве, что каждая символьная строка в нем начинается на 2 гласные и заканчивается на 2 гласные (строки из двух букв, напр., "aa" – тоже считаются). В случае, если он существует, вывести также индекс этого столбца.
- На побочной диагонали матрицы присутствует символьная строка, в которой нет ни двух подряд согласных, ни двух подряд гласных букв. В случае, если такая строка существует, кроме ответа "TRUE", вывести эту строку.

Образец входа и выхода:

ВХОД	ВЫХОД
abc	TRUE
aabbссее	1
bac	TRUE
aeuey	bac

Не использовать регулярные выражения. Из строковых методов разрешены только длина и доступ к i -му символу.

Примеры второго развернутого задания второй группы вопросов:

1. Выделите в произвольном приложении не менее 7 сущностей (Entities), которые могут храниться в базе данных. Указать у них не менее 7 полей (не считая ID) с их типами данных. Должны быть продемонстрированы связи между ключами таблиц. Промежуточные таблицы за сущность не считаются.
2. Приведите 2 кейса использования технологий/методов/систем искусственного интеллекта в медицине. Опишите, какая модель/метод/технология используется. Почему проблема не решалась до использования ИИ?
3. Как вы понимаете термин знания? Как можно хранить знания? Приведите произвольный пример способа хранения знаний.

РАЗДЕЛ 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / И. А. Мальцев. — 3-е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2021. — 292 с.
2. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. — 3-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0477-7
3. Абрамов, С. А. Лекции о сложности алгоритмов : учебное пособие / С. А. Абрамов. — Москва : МЦНМО, 2009. — 256 с. — ISBN 978-5-94057-433-0
4. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных : учебник / В. В. Белов, В. И. Чистякова. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-25-6
5. Ильин, В. А. Линейная алгебра : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 6-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-9221-0481-4
6. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основы математического анализа — 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9104-9.
7. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — 24-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-9078-3
8. В.В. Липаев Программная инженерия. Методологические основы. Учебник. -М.: ТЕИС, 2006. -608с.
9. Э. Брауде. Технология разработки программного обеспечения. —СПб, ПИТЕР, 2009. — 655 с.
10. Яшин, В. Н. Информатика: учебник / В.Н. Яшин, А.Е. Колоденкова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 522 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1069776. - ISBN 978-5-16-015924-9.
11. Каймин, В. А. Информатика: учебник / Каймин В. А. - 6-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 285 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102877-3.
12. Васюткина И.А., Технология разработки объектно-ориентированных программ на JAVA : учебно-методическое пособие / Васюткина И.А. - Новосибирск : Издательство Новосибирского государственного технического университета, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7782-1973-1.
13. Окулов, С. М. Основы программирования : учебное пособие / С. М. Окулов. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 339 с. — ISBN 978-5-00101-759-2.
14. Л. Константайн, Л. Локвуд. Разработка программного обеспечения. —СПб, ПИТЕР, 2004. —592 с
15. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems —8-е изд. —М.: Вильямс, 2005. —1328 с.
16. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика= Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management —3-еизд. —М.: Вильямс, 2003.
17. Базы данных: Рек. УМО в кач. учебника для вузов/Хомоненко А.Д., ред.-6-е изд.-М.: Бином-Пресс; СПб.:КОРОНА-Век,2007.-736 с.:ил.
18. Хабибуллин И. Ш. Самоучитель Java / Ильдар Хабибуллин. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 758 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0191-0.
19. Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход (АИМА) = Artificial Intelligence: A Modern Approach (АИМА). — 2-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 1424. — ISBN 0-13-790395-2.
20. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник для вузов /Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский.// — СПб.: Питер, 2000. — 384 с.

Форма экзаменационного листа для очной формы вступительного испытания

**Экзаменационный лист поступающего в магистратуру
Института ИТИС, 2023-2024 уч.год**

Магистерская программа: «Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов»

ФИО _____

1. Первая группа вопросов (тест)

Задания и место для ответов

2. Вторая группа вопросов (задания с развернутым ответом)

Задания и место для ответов