

**ПРОГРАММА
вступительного испытания по направлению
09.04.04 Программная инженерия**

ВВЕДЕНИЕ

Вступительные испытания для поступающих в магистратуру проходят в один день и включают в себя **письменный и устный** этапы, являющимся общим для всех профилей данного направления.

ПИСЬМЕННЫЙ ЭТАП

Письменный этап включает в себя ответы на профессиональные и общие вопросы. В письменный экзамен входит 5 блоков вопросов:

1. Основы программирования.

5 тестовых и развернутых (с написанием алгоритма) вопросов по программированию. Перечень тем для подготовки приведен в соответствующем разделе.

2. Информационные технологии.

5 тестовых и развернутых вопросов по знанию информатики и информационных технологий в целом.

3. Профессиональная специализация.

Поступающему предлагается выбор одного из 9 вариантов, соответствующих тому научному направлению, по которому он хочет обучаться в магистратуре.

В каждом варианте – 5 тестовых и развернутых вопросов. Перечень тем для подготовки приведен в соответствующем разделе.

Если вы выбираете между несколькими направлениями, можете сделать сразу несколько вариантов.

4. Мотивационный вопрос.

Нужно будет развернуто ответить о своем интересе в обучении по направлению «Программная инженерия» и о мотивации продолжать обучение в магистратуре в целом. Оценивается умение излагать свои мысли и заинтересованность в предметной области. Можно заготовить заранее, принести с собой на экзамен и сдать.

5. Вопрос на английском языке.

Нужно будет развернуто ответить на английском языке на вопрос общего характера. Оценивается умение выражать свои мысли на английском языке.

УСТНЫЙ ЭТАП

Проводится в тот же день сразу после письменного этапа. На устном этапе оценивается портфолио поступающего, которое **может включать в себя:**

- **диплом с отличием** по профильному направлению – 5 баллов. Утверждается при наличии копии диплома
- **наличие публикаций** – до 10 баллов за наличие публикаций по направлению подготовки в магистратуре (в журналах Scopus или Web of Science), до 5 баллов по публикациям списков ВАК и РИНЦ. Подтверждение: либо сама публикация, либо уведомление о принятии статьи на публикацию.
- **проявление исследовательской активности в годы учебы** – участие в научных конференциях (должно подтверждаться тезисами/публикациями) – до 2-3 балла, студенческих олимпиадах (дипломы/грамоты) – до 1-3 балла, именные стипендии (сертификат) – 3 балла, выигранные гранты (сертификат/свидетельство о выигранном гранте) – до 5 баллов.

Всего за устный этап не более 20 баллов.

Явка на устную часть является обязательной, даже если вы не планируете показывать портфолио. Возможны уточняющие вопросы по содержанию письменной работы.

ТАБЛИЦА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛЛОВ ЗА ПИСЬМЕННЫЙ И УСТНЫЙ ЭТАПЫ

		Максимальный балл
<i>Письменный этап</i>	1. Основы программирования	20
	2. Информационные технологии	20
	3. Профессиональная специализация	20
	4. Мотивационный вопрос	10
	5. Вопрос на английском языке.	10
<i>Устный этап</i>		20

Минимальный балл для получения положительной оценки составляет 51 балл.

Максимальный балл составляет 100.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

Основы программирования

1. Структура компьютера по фон Нейману. Понятие алгоритма.
2. Типы данных. Арифметические и логические операции.
3. Условные и циклические операторы языка.
4. Базовые алгоритмы обработки данных
5. Массивы, действия с ними.
6. Символы и строки.
7. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Реляционные БД. Нормальные формы. Язык баз данных SQL. ORM-модель.
8. HTTP-протокол. URL, URI. POST и GET запросы. Параметры запросов. Response. MIME-типы.
9. HTML, HTML-формы. Статические и динамические сайты.
10. Объектно-ориентированное программирование. Принципы ООП - абстракция, 3 кита ООП (инкапсуляция, наследование, полиморфизм), классы и объекты.

Информационные технологии

1. Жизненный цикл разработки программного обеспечения. Сравнение различных типов жизненного цикла и вспомогательные процессы.
2. Современные методологии разработки программного обеспечения.
3. Тестирование, верификация и валидация – определения и различия в понятиях. Виды тестирования. Классификация багов.
4. Системы контроля версий – назначение, различия, примеры.
5. Определение и анализ требований. Методы определения и анализа требований.

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

Обратите внимание! Вы готовитесь минимум по одному из пунктов.

1. Робототехника – обязательно для поступающих на профиль по робототехнике.

Линейная алгебра (матрицы). Системы координат. Базовые понятия теории вероятности. Структуры данных и принципы их работы: графы, деревья, многомерные массивы, стеки. Связанность графа. Алгоритмы поиска по графу. Типы и применение промышленных манипуляторов. Основные понятия прямой и обратной кинематики. Типы и применение мобильных роботов. Принцип одновременной локализации и картографирования. Глобальный и локальный принципы поиска маршрута. Режим телеоперации. Автономный и полуавтономный режимы работы робота. Применение искусственного интеллекта в робототехнике. Типы и применение бортовых датчиков. Этические аспекты робототехники и законы робототехники Азимова. Робототехника в медицине. Домашние роботы-помощники.

2. Био-инспирированные модели искусственного интеллекта

Вычислительные эмоции. Необходимость наличия модели эмоций у вычислительным систем. Эмоциональные модели. Подходы к созданию эмоционального ИИ. Нейробиологически инспирированный подход. Классические персептроны. Проблематика переноса механизмов человеческих эмоций в вычислительную машину. Нейромодуляторы. Примеры нейромодуляторов, их влияние на вычислительный процесс. Спайки. Спайковая активность.

3. Виртуальная реальность, 3D-моделирование и разработка

3D-визуализация. Текстурирование, 3D-моделирование, анимация, uv-развертка, риггинг, unity3D, unreal engine, игровые движки. Рендеринг, батчинг, меш. Collision Detection, Искусственный интеллект в играх. A Star (алгоритм поиска пути), Lightmap, Animator (Unity) [машина состояний анимации], ambient occlusion, physically based shading, алгоритмы Anti-Aliasing, полигон, NURBS-кривые. AR, VR. Методы оценки юзабилити графических интерфейсов. Играбельность, виральность. Оптимальные практики в разработке компьютерных игр. Жанры игр. Современные средства и методы повышения погружения в VR.

4. Интернет-вещей

Понятие Интернета вещей. Базовые принципы IoT. Назначение функциональных уровней базовой архитектуры Интернета вещей. Когнитивный Интернет вещей. Облачные вычисления, модели "облаков". RFID Архитектура сенсорной сети. Беспроводная сенсорная сеть. Межмашинное взаимодействие M2M. Технология связи на малых расстояниях NFC.

5. Управление ИТ-проектами и технологическое предпринимательство.

Знание Java или C++/C#, ООП, реляционные СУБД, HTML, CSS+JS, разработка мобильных приложений, Agile/Scrum, инструменты управления проектами, startup lean. Для устного этапа: подготовить в рамках портфолио CV и список проектов с исходным кодом (разработанных своими руками).

6. Мобильная разработка

Паттерны проектирования мобильных приложений. Пользовательские интерфейсы мобильных приложений: основные принципы (HIG, Material Design), способы разработки UI. Клиент-серверное взаимодействие: инструменты организации клиент-серверного взаимодействия в мобильных приложениях, способы обмена данными, парсинг данных, маппинг данных в объекты. Хранение и обработка данных: инструменты организации локального хранения данных, взаимодействие с СУБД в мобильных приложениях.

7. Текстовая аналитика

Интеллектуальный анализ текстов (Text mining). Основы обработки естественного языка. Методы машинного обучения. Деревья принятия решений. SVM. Метод максимальной энтропии. Методы глубокого обучения, сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети. Задача кластеризации. Задачи классификации и регрессии. Задача ранжирования, Learning to Rank подходы. Тематическое моделирование, LDA. Представления слов, модели word2vec. Создание словарей. Тезаурусы и онтологии. Проблематика ИИ.

8. Высокопроизводительные вычисления

С/C++. Параллельные вычисления. Назначение. Современные параллельные вычислительные системы. Теоретические основы параллельных вычислений. Показатели качества параллельного алгоритма. Принципы разработки и типовые структуры параллельных алгоритмов. Системы параллельного программирования. Типовые модели программирования и шаблоны. Основы параллельного программирования на системах с общей памятью на примере OpenMP, с распределенной памятью на примере технологии MPI.

9. ИТ в образовании и образовательные технологии

Обучение и образование - различия. Компетенция. Определения, структура, модели. Сущности в образовательных и обучающих системах. Образовательные технологии. Структура основных образовательных документов - ФГОС, учебный план, РПД. Кредитная система. Обучающие системы и среды. Классификация. Примеры. Образовательные агенты. Смешанное обучение. Современные образовательные тренды. Персонализация и индивидуализация образования. Affective Learning. Microlearning. Модели подготовки инженеров STEM и STEAM.

ЛИТЕРАТУРА

По разделу «Информационные технологии»

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems –8-е изд. –М.: Вильямс, 2005. –1328 с.
2. Коннолли Т., Бетт К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика= Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management –3-е изд. –М.: Вильямс, 2003.
3. 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.
4. В. Олифер, Н. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учеб-ник для вузов.–С.-Пб: Питер, 2010 г. 5.Е. Д. Вязилов. Архитектура, методы и средства Интернет-технологий. Изд. – Красанд, 2009 г.
5. 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.

По разделу «Основы программной инженерии»

1. В.В. Липаев Программная инженерия. Методологические основы. Учебник. -М.: ТЕИС, 2006. -608с.
2. С. Орлов. Технологии разработки программного обеспечения. –СПб, ПИТЕР, 2010. –480 с.
3. Э. Брауде. Технология разработки программного обеспечения. –СПб, ПИТЕР, 2009. –655 с.

4. Л. Константайн, Л. Локвуд. Разработка программного обеспечения. — СПб, ПИТЕР, 2004. —592 с
5. А.М. Вендрев Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем.— М.: Финансы и статистика, 2003.—347 с.

По разделу «Научные направления»

1. Мерков А. Б. Распознавание образов. Введение в методы статистического обучения. 2011. 256 с.
2. Мерков А. Б. Распознавание образов. Построение и обучение вероятностных моделей. 2014. 238 с.
3. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. - Н.Новгород, ННГУ, 2001.
4. <https://www.mcb8ox.org/> - курс по нейробиологии.
5. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
6. Могилев, А. В. Технологии обработки текстовой информации. Технологии обработки графической и мультимедийной информации / А. В. Могилев, Л. В. Листрова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 283 с.: ил. – (ИиИКТ, Профильная школа).- ISBN 978-5-9775-0468-3.
7. Щипицина, Л. Ю. Информационные технологии в лингвистике: учеб. пособие / Л. Ю. Щипицина. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 128 с. - ISBN 978-5-9765-1431-7
8. Интернет-ресурс «Руководство Unity3D». Доступ: открытый <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html>.
9. Интернет-ресурс «Polycount». Доступ: открытый: <http://wiki.polycount.com/wiki/Polycount>
10. Marvin Minsky. The Emotion Motion. Доступ: открытый: <http://web.media.mit.edu/~minsky/>