

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

Т. Б. Алишев

2021 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 09.04.04 «Программная инженерия»

Профиль обучения «Интеллектуальная робототехника»

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания

Разработчики программы: профессор каф. интеллектуальной робототехники Е.А.Магид, доцент кафедры программной инженерии М.М.Абрамский, к.т.н

Председатель
экзаменационной комиссии



М.М.Абрамский

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры интеллектуальной робототехники Института ИТИС, Протокол №1 от «06» сентября 2021 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Института ИТИС, Протокол от 30.09.2021 №2

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вводная часть	4
2. Содержание программы	4
3. Фонд оценочных средств	7
4. Перечень информационных источников для подготовки к вступительным испытаниям	10
Приложение 1	11

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

К сдаче вступительного испытания в магистратуру допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня, подтвержденное документом о высшем образовании и квалификации. Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена по билетам, а также оценки портфолио поступающего.

Каждый билет содержит 10 вопросов из раздела «Общее программирование» и 4 вопроса из раздела «Профессиональная специализация».

Продолжительность письменного экзамена – 3 часа.

Формы проведения письменной работы

- очная, когда абитуриент приходит по расписанию в аудиторию и выполняет задания на бланке (форма билета - в приложении 1).
- дистанционная, с использованием системы прокторинга через личный кабинет абитуриента на сайте *abiturient.kpfu.ru*, письменная работа проходит в виде тестирования и развернутого ответа на вопросы.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. ПИСЬМЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

а. Основы программирования

Первая часть «Основы программирования» письменной работы идет в формате теста. Поступающему предлагается ответить на 10 вопросов по программированию (каждый правильный ответ оценивается в 4 балла).

Максимально возможный балл за часть а – 40 баллов.

При ответе разрешено опираться на один или несколько языков программирования из списка: С, С++, Java, Python

Темы:

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. Функции, процедуры, методы. Рекурсия.

Примечание к дистанционному формату сдачи вступительного испытания:

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 нажмёте кнопку «далее», вернуться к неотвеченному вопросу **будет уже невозможно.**

в. Профессиональная специализация. Робототехника

Поступающему предлагается ответить развернуто на серию вопросов в области Робототехники.

Темы

- Линейная алгебра (базовые операции с матрицами).
- Базовые понятия комбинаторики и теории вероятности.
- Структуры данных и принципы их работы: графы, массивы, стеки. Алгоритмы поиска по графу. Алгоритмы поиска по массиву.
- История робототехники.
- Типы и применение промышленных манипуляторов.
- Типы и применение мобильных роботов.
- Базовые понятия мобильной робототехники. Принцип одновременной локализации и картографирования. Глобальный и локальный принципы поиска маршрута.
- Режим телеоперации. Автономный и полуавтономный режимы работы робота.
- Типы и применение бортовых датчиков.
- Этические аспекты робототехники. Законы робототехники Азимова.
- Использование искусственного интеллекта в робототехнике.
- Антропоморфные роботы.
- Робототехника в медицине.
- Домашние роботы-помощники.

Максимально возможный балл за часть в – 56 баллов

Для **очного** формата сдачи вступительного испытания:

В билете предложено четыре вопроса.

Максимально возможный балл за каждый ответ составляет 14 баллов. Оценивается раскрытие темы задания (от 0 до 10 баллов), изложение материала в научной форме (от 0 до 2 баллов), грамматика и пунктуация текста (от 0 до 2 баллов).

Для **дистанционного** формата сдачи вступительного испытания:

Поступающему предлагается ответить развернуто на 4 вопроса в области Робототехники. Объем текста ответа на каждый из вопросов должен составлять не менее 500 символов без учета пробелов и не более 5000 символов без учета пробелов. При заполнении задания, для приблизительной оценки объема текста, абитуриенту рекомендуется посчитать количество символов в одной строке максимальной длины и умножить его на количество строк; при этом рекомендуется иметь достаточный запас по количеству строк, так как количество символов и пробелов в строках варьируется. Максимально возможный балл за каждый ответ составляет 14 баллов. Оценивается раскрытие темы задания (от 0 до 10 баллов), изложение материала в научной форме (от 0 до 2 баллов), грамматика и пунктуация текста (от 0 до 2 баллов).

Ответы на вопросы заполняются в экзаменационной системе, а также дополнительно высылаются на электронную почту экзаменационной комиссии robotics.master@it.kfu.ru в формате PDF. Все ответы включаются в единый файл. В файле ответы идут по порядку от вопроса 1 к вопросу 4. Перед началом ответа указывается номер вопроса и сам вопрос. В теме письма указывается «Экзамен дд.мм.гггг Ф И», где Ф – Фамилия абитуриента, И – имя абитуриента, дд.мм.гггг – дата проведения экзамена в формате число, месяц, год. Название прикрепленного к письму файла с ответами: Ф.И.Ответы.pdf, где Ф – Фамилия абитуриента, И – имя абитуриента. Письмо должно быть отправлено на электронную почту экзаменационной комиссии не позднее 1-го часа со времени формального окончания экзамена. Письма, полученные на электронную почту экзаменационной комиссии с опозданием более 15 минут (то есть через 1 час и 16 минут после формального окончания экзамена), не принимаются. Текст в файле Ф.И.Ответы.pdf должен

соответствовать тексту в экзаменационной системе; при несоответствии текста ответы не засчитываются.

Пример:

В теме письма: Экзамен 01.07.2022 Иванов Иван.

Название прикрепленного к письму файла: Иванов.Иван.Ответы.pdf

2.2. ПОРТФОЛИО

Портфолио является обязательной частью вступительных испытаний. Поступающий высылает заранее подготовленное Портфолио (с подтверждениями) на электронную почту экзаменационной комиссии robotics.master@it.kfu.ru

В теме письма указывается «Портфолио дд.мм.гггг Ф И Часть К», где Ф – Фамилия абитуриента, И – имя абитуриента, дд.мм.гггг – дата проведения экзамена в формате число, месяц, год, К – номер части Портфолио в случае, если объем файлов не позволяет выслать портфолио единым письмом. Название прикрепленного к письму файла: Ф.И.Часть.К.Файл.Н.pdf, где Ф – Фамилия абитуриента, И – имя абитуриента, К – номер части Портфолио в случае, если объем файлов не позволяет выслать Портфолио единым письмом, Н – номер прикрепленного файла (целое число, начиная с 1, с последующим инкрементом 1).

Письмо должно быть отправлено на электронную почту экзаменационной комиссии не позднее 1-го часа со времени формального окончания экзамена. Разрешается направлять письма с Портфолио заранее, до начала экзамена, но не ранее, чем за 3 рабочих дня до даты экзамена. Письма, полученные на электронную почту экзаменационной комиссии с опозданием более 15 минут (то есть через 1 час и 16 минут после формального окончания экзамена), не принимаются.

Пример 1 (если объем файлов **позволяет выслать портфолио единым письмом):**

В теме письма: Портфолио 01.07.2022 Иванов Иван Часть 1.

Название прикрепленных к письму файлов:

Иванов.Иван.Часть.1.Файл.1.pdf;

Иванов.Иван.Часть.1.Файл.2.pdf;

Иванов.Иван.Часть.1.Файл.3.pdf;

Пример 2 (если объем файлов **не позволяет выслать портфолио единым письмом):**

В теме письма 1: Портфолио 01.07.2022 Иванов Иван Часть 1.

Название прикрепленных к письму файлов:

Иванов.Иван.Часть.1.Файл.1.pdf;

Иванов.Иван.Часть.1.Файл.2.pdf;

Иванов.Иван.Часть.1.Файл.3.pdf;

Иванов.Иван.Часть.1.Файл.4.pdf

В теме письма 2: Портфолио 01.07.2022 Иванов Иван Часть 2.

Название прикрепленных к письму файлов:

Иванов.Иван.Часть.2.Файл.1.pdf;

Иванов.Иван.Часть.2.Файл.2.pdf;

Иванов.Иван.Часть.2.Файл.3.pdf;

Иванов.Иван.Часть.2.Файл.4.pdf

В теме письма 3: Портфолио 01.07.2022 Иванов Иван Часть 3.

Название прикрепленных к письму файлов:

Иванов.Иван.Часть.3.Файл.1.pdf;

Иванов.Иван.Часть.3.Файл.2.pdf

Портфолио поступающего может включать в себя:

а. Диплом с отличием

- 4 балла по профильному направлению
- 2 балла по непрофильному направлению

Утверждается при наличии копии диплома. Скан диплома прикрепляется к электронному письму.

Максимально возможный балл за часть 2.2.а – 4 балла.

а. Наличие публикаций, дипломов, сертификатов:

– наличие публикаций по направлению «Робототехника» в журналах и/или сборниках трудов конференций, индексируемых в БД Scopus, Web of Science или РИНЦ. Оценивается количество и качество публикации. Критерии оценки качества: квартиль журналов по <https://www.scimagojr.com/>; ранг конференций по <http://www.conferenceranks.com>; количество страниц; количество независимых ссылок на публикацию по <https://scholar.google.ru> на день экзамена; вклад поступающего в статью (в случае наличия соавторов), который определяется путем обсуждения каждой из публикаций приемной комиссией во время оценки портфолио;

– наличие публикаций по направлению, отличному от направления «Робототехника», в журналах и/или сборниках трудов конференций, индексируемых в БД Scopus, Web of Science или РИНЦ. Оценивается количество и качество публикации. Критерии оценки качества: квартиль журналов по <https://www.scimagojr.com/>; ранг конференций по <http://www.conferenceranks.com>; количество страниц; количество независимых ссылок на публикацию по <https://scholar.google.ru> на день экзамена; вклад поступающего в статью (в случае наличия соавторов), который определяется путем обсуждения каждой из публикаций приемной комиссией во время оценки портфолио;

– наличие дипломов участия в профильных соревнованиях, конкурсах, хакатонах;

– наличие дипломов или сертификатов о прохождении профильных курсов и обучающих программ, включая онлайн программы;

– опыт работы по специальности (оценивается на основе резюме абитуриента и скана трудовой книжки);

PDF файл каждой публикации прикрепляется к электронному письму с названием файла по форме, описанной выше. Дополнительно прикрепляется единый PDF файл, в котором представлен список всех публикаций абитуриента в формате Chicago, отсортированных по году публикации (от старых публикаций к новым).

Пример:

1. Magid, Evgeni, and Ehud Rivlin. "CAUTIOUSBUG: A competitive algorithm for sensory-based robot navigation." In *2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*(IEEE Cat. No. 04CH37566), vol. 3, pp. 2757-2762. IEEE, 2004.
2. Magid, Evgeni, Daniel Keren, Ehud Rivlin, and Irad Yavneh. "Spline-based robot navigation." In *2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 2296-2301. IEEE, 2006.
3. Afanasyev, Ilya, Artur Sagitov, and Evgeni Magid. "ROS-based SLAM for a Gazebo-simulated mobile robot in image-based 3D model of indoor environment." In *International Conference on Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems*, pp. 273-283. Springer, Cham, 2015.

Баллы за часть б портфолио НЕ выставляются. Эти достижения будет учитываться при наличии одинаковых баллов за вступительные экзамены у двух и более абитуриентов при их ранжировании.

Максимально возможный балл за Портфолио - 4 балла. Баллы засчитываются только при наличии подтверждения составляющих портфолио.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По результатам вступительного испытания абитуриент набирает определенное количество баллов. Проходной балл на вступительных испытаниях в магистратуру составляет 40 баллов. Максимальная оценка по результатам вступительного испытания составляет 100 баллов (96 за письменный экзамен и 4 за портфолио). При ранжировании списков поступающих, в случае равенства конкурсных баллов абитуриента (сумма за письменный экзамен и за портфолио), сравниваются части б портфолио; в случае отсутствия портфолио у конкурирующих абитуриентов - сравниваются баллы по профильным предметам. Портфолио имеет приоритет относительно баллов по профильным предметам. При оценивании ответа учитывается содержательная полнота ответа, понимание и осознанность излагаемого в ответе материала. Ответ на вступительном испытании в магистратуру должен быть четким, конкретным, максимально полным.

Ответ поступающего в магистратуру оценивается по следующей шкале баллов

		Максимальный балл
Письменный экзамен		96
	<i>1. Общее программирование</i>	<i>40</i>
	<i>2. Профессиональная специализация</i>	<i>56</i>
Портфолио		4
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

Образцы вопросов экзаменационных заданий по разделам

Основы программирования

1. Вводится n целых чисел. Найти их сумму (программа на любом языке программирования/блок-схемой).
2. Напишите алгоритм поиска максимума в целочисленном массиве (программа на любом языке программирования/блок-схемой)
3. Вводится число n , затем n целых чисел. Проверить, что среди чисел есть хотя бы один элемент, который больше предыдущего и следующего (если они есть).
4. Чему равно данное выражение в языках C+ / C# / Java: $100 \gg 3$?
5. Вводится число n , затем n целых чисел. Проверить, что среди чисел есть ровно два четных числа.
6. В чем заключается архитектура фон Неймана? Опишите ее, нарисуйте.
7. Чему равно данное выражение в языках C+ / C# / Java: $++c+a++$, если изначально $c = 10$, $a = 5$?
8. Вы открываете текстовый файл (.txt, .fb2) в текстовом редакторе и видите "абракадабру". Объясните, почему это может произойти с точки зрения принципов хранения текстовых данных.
9. Перечислите интерпретируемые языки программирования.

10. Вы открываете файл .exe или .jpg в текстовом редакторе и видите "абракадабру". Объясните, почему это происходит с точки зрения принципов хранения значений символьного типа.

11. Как число 10100 в двоичной системе счисления может быть записано в шестнадцатеричной системе?

12. Дан символ $c1$, содержащий цифру. Как получить целочисленную переменную i , содержащую цифру из $c1$ как целое число, не зная кодов таблицы ASCII, не используя никаких специальных функций, кроме арифметических операций и конвертации символа в свой номер и обратно. Известно, что в ASCII цифры идут друг за другом от 0 до 9.

13. Какая структура данных лучше приспособлена для решения задачи о хранении "Likes" / "Факта просмотра" комментария в социальной сети для конкретного пользователя с условием минимального времени получения информации по запросу?

14. Дан символ $c1$, содержащий строчную букву английского алфавита. Как получить символ $c2$, содержащий соответствующую ей заглавную букву, не зная кодов таблицы ASCII, не используя никаких специальных функций, кроме арифметических операций и конвертации символа в свой номер и обратно. Известно, что в ASCII символы алфавита идут по порядку от a до z , также известно, что строчные буквы находятся в ASCII позже, чем заглавные.

15. Какому числу в десятичной системе соответствует двоичное число 10001?

16. Опишите, в чем заключаются принципы абстракции и полиморфизма в объектно-ориентированном программировании. Укажите основные особенности полиморфизма.

17. Что отображает глубина цвета изображения?

Робототехника

1. Линейная алгебра (матрицы): даны две матрицы, A и B . Осуществите умножение матриц: AB и BA .

2. Базовые понятия комбинаторики и теории вероятности. Какова вероятность при одновременном броске двух игральных кубиков (у каждого кубика шесть идентичных граней с цифрами от «1» до «6») пять раз подряд получить цифру «1» на обоих?

3. Структуры данных и принципы их работы: графы, массивы, стеки. Алгоритмы поиска по графу. Алгоритмы поиска по массиву. Массив A представлен в виде связанного списка. Какие базовые операции с массивом A возможны за время $O(1)$?

4. Дайте определение, что такое «робот». Расскажите кратко об истории робототехники.

5. Типы и применение промышленных манипуляторов. Опишите основные аппаратные компоненты (hardware) манипулятора.

6. Типы и применение мобильных роботов. В чем преимущества и недостатки гусеничных роботов?

7. Для чего нужны антропоморфные роботы? В чем их преимущества и недостатки?

8. Базовые понятия мобильной робототехники. Чем отличаются глобальный и локальный принципы поиска маршрута? В чем их преимущества и недостатки?

9. Как может быть использован искусственный интеллект в робототехнике?

10. Режим телеоперации. Чем отличаются автономный и полуавтономный режимы работы робота?

11. Типы и применение бортовых датчиков. Для чего применяются бортовые датчики роботов? Какие типы бортовых датчиков Вы знаете?

12. Этические аспекты робототехники. Опишите Законы робототехники Азимова. Как Вы считаете, с какими сложностями столкнется программист-робототехник при программировании их на языке C++ или Python для мобильного трехколесного робота?

13. Робототехника в медицине. Как используются манипуляторы в медицине? Приведите не менее 5 примеров.

14. Домашние роботы-помощники. Как можно обеспечить безопасность данных, собираемых домашними роботами?

4. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

По разделу «Основы программирования»

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. 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.

По разделу «Профессиональная специализация»

1. Каляев, И.А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / И.А. Каляев, В.М.Лохин, И.М. Макаров, С.В. Манько. - Электрон. дан. - М. : Машиностроение, 2007. - 360 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/769>
2. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Ривест, К.Штайн. Алгоритмы. Построение и анализ. Издание 3-е. Издательство «Вильямс», 2019.
3. Siegwart, Roland, Ilah Reza Nourbakhsh, and D. Scaramuzza. Introduction to Autonomous Mobile Robots: Intelligent Robotics and Autonomous Agents series, 2011.
4. Russell, Stuart, and Peter Norvig. Artificial intelligence: a modern approach, Essex: Pearson, 2016.

Первые 3-5 ссылок по запросу в google.com содержат ответ на все вопросы из списка.

Форма экзаменационного листа для очной формы вступительного испытания

**Экзаменационный лист поступающего в магистратуру
Института ИТИС, 2022-2023 уч.год**
Профиль: Интеллектуальная робототехника

ФИО _____

1. Основы программирования

Задания и место для ответов

2. Робототехника

Задания и место для ответов