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
“ 30 ” _____ 2023г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 09.04.04 «Программная инженерия»
Профиль обучения: «Интеллектуальная робототехника»
Форма обучения: очная

2023

Лист согласования программы вступительного испытания

Разработчик(и) программы:

профессор кафедры интеллектуальной робототехники _____ Е.А.Магид

доцент кафедры программной инженерии _____ М.М.Абрамский

(должность, инициалы, фамилия)

Председатель экзаменационной комиссии _____ Е.А. Магид

(подпись) (инициалы, фамилия)

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры интеллектуальной робототехники 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 вступительный 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; 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

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.

1.4. Продолжительность вступительных испытаний в минутах

Продолжительность письменной работы по билетам – 3 часа (180 минут).
Прием экзамена в очной и дистанционной форме проводится в один день.

1.5. Структура вступительных испытаний

1.5.1. Письменный экзамен в очной форме проводится по билетам. Каждый билет содержит 2 группы вопросов: 10 вопросов из раздела «Общее программирование» и 4 вопроса из раздела «Профессиональная специализация. Робототехника».

1.5.2. Примечания к дистанционному формату сдачи вступительных испытаний:

Первая часть «Основы программирования» 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 нажмёте кнопку «далее», вернуться к пропущенному вопросу **будет уже невозможно**.

Вторая часть «Профессиональная специализация. Робототехника» письменной работы требует развёрнутых ответов. Ответы на вопросы заполняются в экзаменационной системе, а также дополнительно высылаются на электронную почту экзаменационной комиссии robotics.master@it.kfu.ru в формате PDF.

1.5.2. **Портфолио** необходимо подготовить заранее и прислать до начала экзамена на почту robotics.master@it.kfu.ru. 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 (Google Drive, Яндекс.диск, Облако Mail, Dropbox и др.)

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1.ПИСЬМЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Письменный экзамен включает в себя две части: ответы на 15 базовых вопросов по теме «Основы программирования», и развернутые ответы на 5 вопросов по теме «Информационные технологии». Примерные задания для подготовки к письменному экзамену приведены в разделе 3.

a. 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).

При ответе разрешено опираться на один или несколько языков программирования из списка: C, C++, 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**.

Максимально возможный балл за часть а – 40 баллов.

b. 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.

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

Максимально возможный балл за часть b – 56 баллов

Максимальное количество баллов за письменный экзамен – 96 баллов.

1.2. **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 b** 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.

Раздел 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Инструкция по выполнению работы

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 b 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.

Тема	Количество вопросов	Максимальный балл
Основы программирования	10	40 (по 4 балла за вопрос)
Профессиональная специализация. Робототехника	4	56 (по 14 баллов за вопрос)
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

3.2. Примерные задания

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 >> 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 десятеричной 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?

Раздел 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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, Illah 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.

1.

Приложение 1

Форма экзаменационного листа для очной формы вступительного испытания

Экзаменационный лист поступающего в магистратуру
Института ИТИС, 2023-2024 уч.год
Профиль: Интеллектуальная робототехника

ФИО_____

1. Основы программирования

Задания и место для ответов

2. Робототехника

Задания и место для ответов