

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа государственной итоговой аттестации**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Робототехника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## Содержание

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
4. Примерные темы выпускных квалификационных работ
5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и) профессор, к.н. Магид Е.А. (кафедра интеллектуальной робототехники, Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем), magid@it.kfu.ru

### 1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ОПК-6	Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОПК-7	Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях
ОПК-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов
ПК-1	Способность осуществлять руководство проектированием и разработкой интеллектуальных информационных систем
ПК-2	Способность осуществлять проектирование интеллектуальных информационных систем
ПК-3	Способность осуществлять проектирование и разработку интеллектуальных информационных систем
ПК-4	Способность организации промышленного тестирования создаваемого программного обеспечения
ПК-5	Способность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и телекоммуникационных технологий
ПК-6	Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования, проводить отладку и настройку разработанных программ
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

## **2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах**

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

## **3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Цели выпускной квалификационной работы:

Выпускная квалификационная работа имеет научную ценность и/или прикладную ценность в области робототехники и, таким образом, оказывает некоторое влияние на развитие области в целом.

Принципы выпускной квалификационной работы:

- 1) Работа выполнена самостоятельно
- 2) В работе соблюдена научная этика
- 3) Работа прошла апробацию на международных конференциях

Требования к выпускной квалификационной работе

Выпускная квалификационная работа имеет научную ценность и/или прикладную ценность.

Этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы:

- 1) Составление плана работы
- 2) Проведение обзора литературы
- 3) Разработка теоретической базы
- 4) Разработка ПО в симуляторе
- 5) Проведение виртуальных экспериментов
- 6) Подготовка первой научной публикации на английском языке
- 7) Перенос ПО на реального робота (при необходимости, по согласованию с научным руководителем на этапе планирования)
- 8) Проведение экспериментов с реальным роботом в лабораторных и/или полевых условиях (при необходимости, по согласованию с научным руководителем на этапе планирования)
- 9) Подготовка второй научной публикации на английском языке
- 10) Подготовка финальной драфт-версии выпускной квалификационной работы
- 11) Подготовка и апробация презентации для защиты
- 12) Защита

## **4. Примерные темы выпускных квалификационных работ**

Примеры тем выпускных квалификационных работ:

- 1) Разработка и имплементация алгоритма ходьбы для малоразмерного антропоморфного робота ROBOTIS-OP3
- 2) Алгоритм автономного изучения неструктурированного 3D пространства для наземного мобильного робота
- 3) Разработка и имплементация алгоритма планирования маршрута гусеничного робота 'Инженер' на основе статического равновесия в RSE-среде в режиме движения к цели
- 4) Моделирование управления движением пальцев с зависимыми соединениями антропоморфного робота AR-601M при захвате объектов

5) Разработка и имплементация системы управления и сценариев автономного движения мобильного робота 'Аврора Юниор' Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

### 5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>1) За время обучения принято к печати (или уже опубликовано) не менее двух публикаций по теме Выпускной квалификационной работы студента в изданиях, индексируемых в базах данных научного цитирования Scopus и/или Web of Science. Вклад студент в каждую публикацию составляет не менее 51 процента. И 2) Выпускная квалификационная работа имеет научную ценность и прикладную ценность высокого качества. И 3) Выпускная квалификационная работа написано качественно, состоит из не менее 70 страниц текста и имеет не менее 70-ти источников на английском языке. И 4) Финальная драфт-версия выпускной квалификационной работы сдана преподавателю в срок не менее, чем за 30 рабочих дней до даты защиты.</p>	<p>1) За время обучения принято к печати (или уже опубликовано) не менее одной публикации по теме Выпускной квалификационной работы студента в изданиях, индексируемых в базах данных научного цитирования Scopus и/или Web of Science. Вклад студент в каждую публикацию составляет не менее 51 процента. И 2) Выпускная квалификационная работа имеет научную ценность или прикладную ценность высокого качества. И 3) Выпускная квалификационная работа написано качественно, состоит из не менее 50 страниц текста и имеет не менее 50-ти источников на английском языке. И 4) Финальная драфт-версия выпускной квалификационной работы сдана преподавателю в срок не менее, чем за 20 рабочих дней до даты защиты.</p>	<p>1) За время обучения принято к печати (или уже опубликовано) не менее одной публикации по теме Выпускной квалификационной работы студента в изданиях, индексируемых в базах данных научного цитирования Scopus и/или Web of Science. Вклад студент в каждую публикацию составляет не менее 25 процентов. И 2) Выпускная квалификационная работа имеет прикладную ценность. И 3) Выпускная квалификационная работа написано качественно, состоит из не менее 40 страниц текста и имеет не менее 30-ти источников на английском языке. И 4) Финальная драфт-версия выпускной квалификационной работы сдана преподавателю в срок не менее, чем за 10 рабочих дней до даты защиты.</p>	<p>1) За время обучения у студента не принято к печати ни одной публикации по теме Выпускной квалификационной работы студента в изданиях, индексируемых в базах данных научного цитирования Scopus и/или Web of Science ИЛИ вклад студент в каждую публикацию составляет менее 25 процентов. ИЛИ 2) Выпускная квалификационная работа не имеет научной или прикладной ценности. ИЛИ 3) Выпускная квалификационная работа написано некачественно. ИЛИ 4) Выпускная квалификационная работа состоит из менее 40 страниц текста. ИЛИ 5) Выпускная квалификационная работа имеет менее 30-ти источников на английском языке. ИЛИ 6) Финальная драфт-версия выпускной квалификационной работы сдана преподавателю в срок менее, чем за 10 рабочих дней до даты защиты.</p>

### 6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

Регламент проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

## 7. Литература

1. Кукушкина, В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) : учебное пособие / В.В. Кукушкина. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 264 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-101630-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/982657> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В.В. Космин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 238 с. - (Высшее образование). - DOI: <https://doi.org/10.12737/1753-1>. - ISBN 978-5-16-106389-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1062101> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г.Д. Боуш, В.И. Разумов. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 210 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5c4efe94f12440.58691332](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5c4efe94f12440.58691332). - ISBN 978-5-16-107081-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/991912> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента): учебно-методическое пособие / Земляной К.Г., Павлова И.А., - 2-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2017. - 68 с.: ISBN 978-5-9765-3110-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/959821> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Нескоромных, В. В. Методологические и правовые основы инженерного творчества: учебное пособие / Нескоромных В.В., Рожков В.П., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Сибирский федеральный университет, 2019. - 318 с. (Высшее образование: Бакалавриат) - [www.dx.doi.org/10.12737/5728](http://www.dx.doi.org/10.12737/5728). ISBN 978-5-16-010187-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1009378> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
6. Байлук, В. В. Научная деятельность студентов: системный анализ : монография / В.В. Байлук. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 145 с. - (Научная мысль). - [www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_5a66e4bb1b0ef9.56606696](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_5a66e4bb1b0ef9.56606696). - ISBN 978-5-16-106318-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1029688> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Выбрать конкретную тему научного исследования, отражающую прорывные исследования в робототехнике в областях, изученных на вводных дисциплинах первого семестра.

Изучить следующие вопросы:

1. Обосновать выбор темы и новизну исследования.
2. Изучить общенаучные подходы в данном научном исследовании.
3. Изучить базовые и прикладные составляющие исследования.
4. Акцентировать признаки научного подхода.
5. Подготовить и проработать теоретическую составляющую исследования.
6. Подготовить и проработать эмпирическую составляющую исследования.
7. Показать научную гипотезу, на основании которой был создан проект.
8. Продумать типовые примеры использования результатов проекта.
9. Продумать примеры нетипового (оригинального) использования.
10. Предложить дальнейшие усовершенствования полученного результата.
11. Обосновать переход теория-модель-симулятор-эксперимент.
12. Сделать выводы об актуальности данного исследования для вклада в дальнейшее развитие межгалактической цивилизации рептилоидов.

## 9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы;
- для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);
- для выступления на защите выпускной квалификационной работы обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.04 "Программная инженерия" и магистерской программе "Робототехника".