

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Костылева Татьяна Александровна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 14.06.2024 19:04:35  
Уникальный программный ключ:  
9eb8208ad98201234f464200700cb8ba94333b66

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: *01.04.02 «Прикладная математика и информатика»*

Профиль: *«Математическая робототехника и искусственный интеллект»*

Форма обучения: *Очная*

2024 год набора

2 курс  
4 семестр

Квалификация (степень) выпускника: магистратура

Ханты-Мансийск, 2024 год

## Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями:
  - федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) *01.04.02 Прикладная математика и информатика* утвержденного № 13 от 10.01.2018 года;
  - приказа СПбГУ «Об утверждении новой редакции программы государственной итоговой аттестации в форме защиты выпускной квалификационной работы по основной образовательной программе высшего образования магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (профиль) «Математическая робототехника и искусственный интеллект» № 12834/1 от 24.12.2021.

### 1. Общие положения

1.1. Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

1.2. ВКР является самостоятельным исследованием обучающегося, выполненным под руководством назначенного ему научного руководителя, в соответствии с установленными требованиями.

1.3. Целью защиты ВКР является определение уровня подготовленности выпускников и проверка сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта.

1.4. Объем государственной итоговой аттестации, учебный период и сроки государственной итоговой аттестации указаны в актуальном учебном плане и календарном учебном графике.

1.5. Язык подготовки и защиты ВКР: язык реализации образовательной программы.

### 2. Требования к структуре и содержанию ВКР

Структура работы должна дать возможность любому специалисту из любой смежной области понять содержание данной работы и оценить уровень ее выполнения. В связи с этим рекомендуется включение в работу следующих разделов:

2.1. Введение, где автор описывает место данной предметной области в общей научной картине мира, описывает решаемую задачу на языке, понятном специалисту из любой смежной области. Здесь же могут быть введены понятия и результаты, необходимые для понимания основной части текста.

2.2. Постановка задачи. Здесь решаемая задача должна быть четко сформулирована в терминах данной предметной области. Должны быть описаны требования к ожидаемому решению и методы его верификации.

2.3. Обзор литературы. В этом разделе автор работы должен продемонстрировать широту и глубину своих знаний публикаций, релевантных решаемой задаче. Желательно, чтобы список литературы охватывал важнейшие публикации в данной области, как классические, так и современные, как на русском, так и на английском языке. Автор должен иметь в виду, что как рецензент, так и член ЕЭК могут задать вопросы, связанные с характеристикой, данной в ВКР любой работе, упомянутой в списке литературы. Важный момент заключается в том, что обзор литературы должен носить аналитический характер. Автор должен высказывать свое мнение относительно упомянутых работ, степень использования каждой работы при подготовке собственной ВКР.

2.4. Основная часть. Содержание и структура основной части во многом зависят от типа работы, и будут более подробно описаны в разделе «Типы ВКР».

2.5. Выводы. Здесь автор должен перечислить полученные результаты и критически их охарактеризовать, отмечая, насколько полно была решена поставленная задача. В случае, если задача была решена не полностью, автор должен указать причины и предполагаемые способы решения выявленных проблем в будущем.

2.6. Заключение. Краткое описание полученных результатов, понятное любому специалисту из смежных областей.

### **3. Требования к порядку выполнения и оформления ВКР**

3.1. Требованиям при подготовке ВКР в соответствии с общепринятыми этическими и правовыми нормами является добросовестное цитирование. Выполнение данного требования отражается в отзыве научного руководителя ВКР на основании результатов проверки ВКР на объем заимствования, в т.ч. содержательного выявления неправомерных заимствований.

3.2. Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с формой титульного листа утвержденной приказом проректора по учебно-методической работе от 03.07.2018№6616/1 «Об утверждении формы программы государственной итоговой аттестации».

3.3. Содержание ВКР должно быть оформлено по следующему образцу:

#### Содержание

Введение .....	
Постановка задачи .....	
Обзор литературы .....	
Г глава 1. Название главы .....	
1.1. Название параграфа .....	
1.2. Название параграфа .....	
1.3. Название параграфа.....	
Глава 2. Название главы .....	
2.1. Название параграфа .....	
2.2. Название параграфа .....	
2.3. Название параграфа .....	
Глава 3. Название главы .....	
3.1. Название параграфа .....	
3.2. Название параграфа .....	
3.3. Название параграфа .....	
Выводы .....	
Заключение .....	
Список литературы .....	
Приложение .....	

3.4. Текст рукописи должен быть оформлен в соответствии со следующими требованиями:

3.4.1. Формат бумаги: А4.

3.4.2. Поля: верхнее - 2 см, нижнее - 2 см, левое - 3 см, правое - 1.5 см.

3.4.3. Нумерация страниц должна быть сквозной и включать титульный лист и приложения. Страницы нумеруются арабскими цифрами, на титульном листе номер страницы не указывается.

3.4.4. Межстрочный интервал: 1.5 строки.

3.4.5. Абзацный отступ. Первая строка каждого абзаца должна иметь абзацный отступ 1.25 см.

3.4.6. Выравнивание основного текста по ширине поля.

3.4.7. Гарнитура шрифта. Основной текст ВКР оформляется одним шрифтом, например «Times New Roman». Названия заголовков могут оформляться другим шрифтом. Возможно оформление другим шрифтом вставок программных кодов, цитат и др.

3.4.8. Кегль: основной текст - 14 пт, названия параграфов - 16 пт, названия глав - 18 пт, текст в таблице, подписи к рисункам, таблицам - 12 пт.

3.4.9. При подготовке текста, иллюстраций и таблиц необходимо обеспечивать равномерную контрастность и четкость их изображения независимо от способа выполнения. Допускаются только четкие рисунки (черно-белые или цветные), выполненные средствами компьютерной графики или сканированные. Ширина рисунка не должна быть больше полосы набора текста. Обозначения на рисунках должны четко читаться. Все рисунки должны быть пронумерованы сквозной нумерацией или привязаны к главам (Рис. 1.1 или Рис. 1) и иметь подрисовочные подписи. Ссылки на рисунки в тексте обязательны.

3.4.10. Оформление формул. Одиночные формулы располагаются по центру строки. Номера формул выровнены по правому краю. Нумерация формул только тех, на которые есть ссылка в тексте.

3.4.11. Список цитируемой литературы. Литературу в списке следует расположить в алфавитно-хронологическом порядке (если есть ссылка на работы одного автора, то первой будет та, которая вышла раньше) или в порядке упоминания в тексте. В список литературы включаются только издания, на которые есть ссылки в тексте. Ссылки в тексте на источник - в квадратных скобках в строгом соответствии с библиографическим списком.

## **4. Методика и критерии оценки ВКР**

4.1. Типы ВКР. Выпускная работа может относиться к любому из следующих типов или их комбинации:

4.1.1. Теоретическая работа. Основным содержанием данной работы может быть:

4.1.1.1. Формулировка и доказательство новых теоретических результатов.

4.1.1.2. Построение новых моделей и оценка точности моделирования.

4.1.1.3. Разработка новых или модификация известных вычислительных алгоритмов и оценка их эффективности.

4.1.1.4. Разработка новых или модификация известных методов анализа данных и демонстрация их эффективности релевантным способом на реальных данных.

4.1.2. Прикладная работа. Решение задачи известными методами в новой постановке. Автор должен продемонстрировать владение технологией и методикой вычислительного и/или натурального эксперимента, включая необходимую предварительную обработку данных, эффективную организацию вычислительного процесса, верификацию полученных результатов. Важным моментом является проведение экспериментов при различных наборах параметров, оформление результатов в виде таблиц, графиков. Желательно проведение статистического или иного релевантного

обоснования сделанных выводов.

4.1.3. Разработка программного продукта. Важнейшим требованием к данному типу работы является внедрение продукта в реальную практику. Работа должна содержать описание требований к продукту, его отличия и преимущества по отношению к известным аналогам, описание его архитектуры, технологии разработки и тестирования, демонстрацию продукта, желательно предоставление актов о внедрении.

4.1.4. ВКР может выполняться в форме стартапа.

4.2. Продолжительность защиты ВКР: 10 минут.

4.3. Методика и критерии оценки ВКР:

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценка за ВКР выставляется по следующим критериям:

4.3.1. Оценка «отлично» («А» по системе ECTS) выставляется в том случае, если ВКР выполняется в соответствии с критериями 4.3.1.1. - 4.3.1.10:

4.3.1.1. Выпускная работа написана с соблюдением требований к структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы, отраженных в пунктах 2-3.

4.3.1.2. Работа написана автором полностью самостоятельно. В случае использования материалов из других источников (текст, рисунки, графики, таблицы, программный код), эти источники включены в список литературы, ссылки на них приведены в соответствующих местах текста работы, цитаты выделены стандартным образом (кавычки, изменение шрифта).

4.3.1.3. Обзор литературы охватывает важнейшие публикации в данной предметной области, как классические, так и современные, как на русском, так и на английском языке. Обзор литературы носит аналитический характер. Автор высказывает свое мнение относительно всех цитируемых работ, указывая степень их использования при подготовке ВКР.

4.3.1.4. Формулировки и доказательства теоретических утверждений проведены со всей возможной строгостью и полнотой, с использованием общепринятых обозначений.

4.3.1.5. Модели и алгоритмы описаны с использованием языка, принятого в научных публикациях по данной тематике. Уровень детализации описания должен быть достаточен для воспроизведения всех результатов, полученных в ВКР, любым специалистом в смежных областях.

4.3.1.6. Разработка новой модели, вычислительного алгоритма сопровождаются оценкой точности моделирования, эффективности алгоритма.

4.3.1.7. Вычислительные эксперименты проведены в соответствии с практикой, стандартами и тенденциями, используемыми в современных научных работах данной области науки. Уровень сложности эксперимента должен соответствовать уровню экспериментов, представленных в современных научных публикациях в рецензируемых журналах.

4.3.1.8. Результаты вычислительных экспериментов оформлены в виде таблиц и/или графиков. Проведено обоснование выводов, сделанных на основе экспериментов.

4.3.1.9. Процесс разработки программного продукта и сам продукт описаны с достаточной степенью подробности. Указаны отличия и преимущества по отношению к известным аналогам. Приведены обоснования по решениям, принятым на всех этапах проектирования и разработки продукта. Описана методика тестирования продукта и приведены результаты тестирования. Желательно предъявление акта о внедрении.

4.3.1.10. Результаты, полученные в работе, соответствуют постановке задачи, требованиям к решению и верификации, описанным в разделе «Постановка задачи».

4.3.2. Оценка «хорошо» («В» и «С» по системе ECTS) выставляется в том случае, если критерии 4.3.1.1. - 4.3.1.10. выполняются в основном. Однако в работе имеются один или несколько недочетов:

4.3.2.1. Обзор литературы достаточно представителен, но не охватывает все важнейшие публикации в данной предметной области («В» по системе ECTS).

4.3.2.2. Обзор литературы не носит аналитического характера («В» по системе ECTS).

4.3.2.3. Разработка новой модели и/или вычислительного алгоритма не сопровождается оценкой точности моделирования и/или эффективности алгоритма («С» по системе ECTS).

4.3.2.4. Вычислительные эксперименты отвечают не всем важным, принятым в современной науке, требованиям и стандартам («С» по системе ECTS).

4.3.2.5. Нет обоснования выводов, сделанных на основе проведенных экспериментов («С» по системе ECTS).

4.3.2.6. Нет результатов тестирования программного продукта («С» по системе ECTS).

4.3.3. Оценка «удовлетворительно» («D» по системе ECTS) выставляется в том случае, если критерии 4.3.1.1. - 4.3.1.10. выполняются не полностью: результаты, полученные в работе, частично соответствуют постановке задачи, требованиям к решению и верификации, описанным в разделе «Постановка задачи». Часть задач, поставленных в разделе «Постановка задачи», не была решена, но в ВКР приводятся объективные причины, по которым эти задачи не были решены. Предлагаются пути к решению возникших проблем.

4.3.4. Оценка «неудовлетворительно» («F» по системе ECTS) выставляется в следующих случаях:

4.3.4.1. В выпускной квалификационной работе обнаружен плагиат.

4.3.4.2. Объем работы, степень детализации изложения недостаточны для того, чтобы составить объективное мнение о знаниях, навыках и умениях автора работы.

4.3.4.3. Задача, сформулированная в разделе «Постановка задачи», не решена.

4.3.5. Оценка «удовлетворительно» («E» по системе ECTS) выставляется во всех остальных случаях.

4.3.6. Оценка работы, не соответствующей пункту 4.3.1.1. настоящих критериев, может быть снижена.

4.3.7. Соответствие оценки СПбГУ и оценки ECTS при применении абсолютной шкалы оценивания:

Оценка СПбГУ при проведении ГИА в форме государственного экзамена или защиты выпускной квалификационной работы	Оценка ECTS
отлично	A
хорошо	B
хорошо	C
удовлетворительно	D
удовлетворительно	E
неудовлетворительно	F

## 5. Процедура защиты ВКР

5.1. ВКР подлежит размещению обучающимся в системе информационной поддержки образовательного процесса в порядке, предусмотренном соответствующим регламентом, в соответствии с Правилами обучения СПбГУ.

5.2. Государственная итоговая аттестация для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

5.3. Защита ВКР осуществляется в соответствии с Правилами обучения СПбГУ.

5.4. В ситуации крайней необходимости в целях защиты жизни и здоровья обучающихся, научно-педагогических работников и сотрудников, обеспечивающих

проведение государственной итоговой аттестации, по решению уполномоченного должностного лица государственная итоговая аттестация может быть проведена исключительно с применением дистанционных технологий.

### 6 Примерные темы докладов, сообщений, презентаций

1. Разработка интеллектуальных моделей SCARA-манипулятора четвертого поколения на базе микроконтроллера ESP8266.
2. Разработка интеллектуального захвата робота на базе микроконтроллера Raspberry Pi Zero 2W и встраиваемой видеокамеры.
3. Построение имитационной модели линии роботизированной сборки в среде CoppeliaSim.
4. Разработка интеллектуальной мобильной платформы с OMNIколесами на базе WiFi-slot.
5. Разработка робототехнической системы оптического контроля процессов высокотемпературного синтеза материалов.
6. Разработка быстродействующей измерительной сети интеллектуальных датчиков на основе ПЛИС и протокола RTP.
7. Разработка Web-интерфейса для управления робототехнической системой и ее имитационной моделью в среде CoppeliaSim.
8. Разработка программных средств для синхронизация действий SCARA-манипулятора и его имитационной модели в среде Matlab (CoppeliaSim и т.д.).
9. Разработка интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств для реализации концепции «Умный дом».
10. Разработка прототипа учебного коллаборационного робота на основы интеллектуального сервопривода.
11. Разработка нейронной сети для оптического контроля структурных фазовых переходов в материалах.

## 7 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1 Перечень учебной литературы

	Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) <i>в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик</i>	Количество экземпляров	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г.Д. Боуш. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 210 с. - (Высшее образование: Магистратура).. - </A></A> УДК 167(075.8) ББК 72я73 Рубрики: Науковедение. Общенаучное знание и теории.	1	1
	Кожухар, В. М. Основы научных исследований : учебное пособие / В. М. Кожухар. - 1. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013. - 216 с. - </A></A> УДК 001 ББК 72 Рубрики: Науковедение. Общенаучное знание и теории</><title>Экз-ры полностью 415587</title> Нет сведений об экземплярах.	1	1
	Кожеурова, Наталья Сергеевна. Логика : учебное пособие для вузов / Н. С. Кожеурова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 320 с. - (Высшее	1	1

	образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.		
--	---	--	--

## 7.2 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
2	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
3	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
4	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
<b>Информационные справочные системы</b>			
5	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
<b>Профессиональные базы данных</b>			
6	<a href="http://109.248.222.63:8004/docs">http://109.248.222.63:8004/docs</a>	Профессиональная справочная система «Техэксперт»	Авторизованный доступ

## 7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Concurrent Licenses (per License);  
MSDN(Open Value Subscription-Education Solutions Agreement);  
Robots 4.x;  
КОМПАС-3D V18-19;  
AnyLogic;  
Антиплагиат.ВУЗ;  
Visual Studio Code;  
Orange;

## 7.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 7.4.1 Учебная аудитория лекционного типа

компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

### 7.4.2 Учебная аудитория для самостоятельной работы

учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде

### 7.4.3 Компьютерный класс

учебная мебель, учебная доска, компьютеры с доступом в Интернет