

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ПГТУ»)

РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки (специальность)	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Квалификация выпускника	Магистр (бакалавр/магистр/специалист)
Программа магистратуры	Проектирование и автоматизация управления системами мехатроники

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	324 / 9	часов/зачетных единиц

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	К.Н. Никоноров
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании выпускающей кафедры

Кафедра транспортно-технологических машин

29.03.2024	протокол №	7
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский машиностроительный завод»

Программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа ГИА включает:

1) методические материалы к:

- выпускной квалификационной работе (далее – ВКР): требования к ВКР и порядку её выполнения, перечень тематик ВКР;
- учебно-методическое обеспечение.

2) процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы:

- выпускная квалификационная работа;

3) порядок подачи апелляции.

Программа государственной итоговой аттестации разрабатывается выпускающей кафедрой.

Раздел 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся или совместно несколькими обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника (выпускников) к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита ВКР является заключительным этапом проведения ГИА.

2.1.1. Требования к ВКР и порядку их выполнения.

Текст магистерской работы – это последовательное и четкое изложение сущности темы исследования. Каждый последующий раздел (глава) должен быть логическим продолжением предыдущего, вытекать из него и быть с ним взаимосвязанным.

Магистерская работа должна быть написана грамотно и состоять из следующих частей:

• титульный лист (форма 16) • задание на выполнение ВКР (форма 17) • отзыв руководителя ВКР (форма 18); • рецензия рецензента (форма 19); • справка об объеме заимствования; • пояснительная записка • чертежи и другие иллюстрационные материалы (графические материалы).

Комплект необходимых документов (формы 16,17,18,19) студент получает на кафедре или непосредственно у руководителя. Все документы заполняются либо от руки четким разборчивым почерком, либо на компьютере.

Магистерская работа может быть допущена к прохождению системы «Антиплагиат.ВУЗ», что свидетельствует справку об объеме заимствования.

Экспертная оценка магистерской работы включает в себя предзащиту магистерской работы, отзыв научного руководителя, внешнее рецензирование (рецензия).

Пояснительная записка:

Объем магистерской работы (пояснительной записки) должен быть не менее 60 страниц и не более 120 страниц текста без учета приложения.

Магистерская работа должна быть оформлена в твердую папку, рекомендуется использовать папку с названием ВКР или магистерская диссертация.

Магистерскую работу выполняют на листах белой бумаги формата А4 с рамкой с оставлением полей (с размерами полей: сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, справа – 15 мм, слева 30 мм). Текст следует печатать на одной стороне листа. Двухстороннее заполнение листов **пояснительной записки не допускается.**

Номера страниц проставляют внизу листа справа.

Машинописный вариант печатается шрифтом Times New Roman – 12-14 кегль через 1-1,5 интервала. Текст форматируется по ширине страницы, первая строка с абзацным отступом 1,25 мм. Наименования структурных частей ВКР отделяются друг от друга строчными интервалами. Заголовки пишут прописными буквами.

Все иллюстрации имеют подписи к рисункам. Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте работы. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы. Если в ВКР только одна иллюстрация, то ее обозначают - «Рисунок 1». Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1

Оформление таблиц выполняется по ГОСТ 2.105-95. Таблицу в зависимости от ее размера помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости в приложении. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. При переносе таблицы на другой лист слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Формулы нумеруются в сквозном порядке. Нельзя вставлять в текст отсканированные формулы. При создании формул необходимо использовать редактор «MicrosoftEquation 3,0» либо стандартный редактор формул Microsoft Word. Обязательно должна приводиться расшифровка используемых символов.

Текст работы должен быть кратким, четким, не допускать различных толкований; в работе должны быть четкие линии, буквы, цифры и знаки.

Содержание пояснительной записки включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Введение пишется после написания основной части работы, когда научное исследование уже завершено и автор может точными формулировками определить актуальность темы, цель, задачи, объект исследования. Введение должно быть четко структурировано, написано конкретно на уровне постулатов.

Во введении к ВКР магистра должны быть сформулированы:

- актуальность темы исследования;
- цель и задачи исследования;
- предмет и объект исследования;

- практическая значимость исследования;
- информационно-эмпирическая база исследования;
- структура магистерской работы.

Основная часть ВКР магистра излагается в главах, в которых приводятся:

- аналитический обзор литературы по теме, развернутое обоснование выбора направления исследований и изложение общей концепции работы;
- описание объектов исследования и используемых при проведении исследования методов;
- изложение выполненных в работе теоретических и (или) экспериментальных исследований;
- оценка экономического эффекта получаемого в процессе реализации ВКР магистра.

В аналитическом обзоре литературы магистрант приводит очерк основных этапов развития научных представлений по рассматриваемой проблеме. На основе анализа работ (в том числе, патентных исследований), выполненных ранее другими исследователями, магистрант выявляет вопросы, которые остались неразрешенными, и, исходя из этого, определяет предмет и задачи своих диссертационных исследований, указав их место в разработке данной проблематики.

При описании объекта и предметов исследования и используемых при проведении исследования методов магистрант характеризует основные подходы к решению поставленных задач, излагает используемые теоретические и (или) экспериментальные методы и обосновывает целесообразность их применения. Обязательным является обоснование выбора объекта исследования.

При описании собственного исследования магистрант должен выделить то новое, что он вносит в разработку проблемы (задачи) или развитие конкретных направлений в соответствующей отрасли науки. Магистрант должен оценить достоверность полученных результатов, сравнить их с аналогичными результатами отечественных или иностранных исследований.

Весь порядок изложения ВКР магистра должен быть подчинен цели исследования, сформулированной автором. Распределение материала работы по разделам и главам, а также последовательность изложения должны быть логически оправданными.

При написании работы следует избегать общих слов и рассуждений, бездоказательных утверждений. Результаты исследований необходимо излагать в тексте сжато, логично и аргументировано.

При написании работы магистрант обязан делать ссылки на источники, из которых он заимствует материалы или отдельные результаты.

В первом подразделе дается краткое изложение сущности научных результатов работы.

Положения, выносимые на защиту, должны быть сформулированы ясно, конкретно и отражать сущность полученных научных результатов.

Положения, выносимые на защиту должны содержать не только краткое изложение сущности полученных результатов, но и сравнительную оценку их научной и практической значимости.

Во втором разделе обсуждаются возможности практического применения полученных результатов. В нем же могут быть рассмотрены перспективы дальнейшего развития данного научного направления.

В заключении должны содержаться основные, наиболее существенные выводы и результаты, сформулированные автором на основании проведенного исследования. Заключение включает рекомендации по применению полученных результатов исследования.

Список использованных источников должен содержать сведения обо всех источниках, изученных и проработанных студентом в процессе выполнения магистерской работы. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32. Ссылки в тексте на соответствующий источник из списка литературы оформляются в квадратных скобках, например:

Использование автоматических постраничных ссылок не допускается.

В список использованных источников включаются публикации всех видов: патентные материалы, отчеты по НИР, проспекты выставок и т.п. Ссылки на неопубликованные материалы не допускаются.

Приложения

В приложение рекомендуется включать вспомогательные материалы по рассматриваемой теме – инструкции, методики, таблицы промежуточных расчетов, положения, типовые проекты, т.е. те материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

К графической части магистерской работы относятся графический материал представляет из себя набор чертежей/плакатов стандартного формата, выполненного с использованием графических редакторов. Содержание и количество чертежей/плакатов зависит от выбранной темы и согласовывается с научным руководителем. Чертежи/плакаты выполняются на листах формата А1 (или на листах другого стандартного формата).

Если ВКР предполагает презентацию, то диск с презентацией вшивается в том. Презентация должна включать слайды с темой, ФИО студента, ФИО, звание, должность научного руководителя, год защиты; краткое раскрытие проблемы; пути, способы её решения; краткие выводы по работе. Точное содержание слайдов определяет научный руководитель.

2.1.2. Перечень тематик ВКР

Моделирование и решение обратной задачи кинематики о скоростях гаммы промышленных роботов ПР5-2

Решение обратной задачи кинематики движения промышленного робота на основе математической модели

Разработка системы управления звеном манипуляционного робота ТУР-10К

Компьютерное моделирование методов автоматического управления техническими объектами с большим запаздыванием

Разработка системы управления звеном манипулятора промышленного робота Универсал-5

Разработка системы нечеткого управления двигателем постоянного тока

Разработка компьютеризированной системы охранной сигнализации и видеонаблюдения.

Разработка системы управления технологическим процессом

2.2. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Подураев, Юрий Викторович. Мехатроника: основы, методы, применение [Текст] : [учеб. пособие по специальности "Мехатроника" направления подгот. "Мехатроника и робототехника"] / Ю. В. Подураев. 2-е изд., стер. М.: Машиностроение, 2007. - 255 с. ISBN 5-217-03388-1. Экземпляры: всего 3.	3
2.	Ресурсы робототехнических конструкций как инструмента воспитания и образования детей и юношества [Текст] : сборник статей по материалам круглого стола в рамках XIX Вавиловских чтений - международной междисциплинарной научной конференции / [редкол.: Лаврентьев Б. Ф. и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 135 с. (Введено оглавление) ISBN 978-5-8158-1703-6. Экземпляры: всего 3.	3
3.	Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности [Текст] : учебник для вузов / Лозовецкий В. В., Комаров Е. Г. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 568 с. с. ISBN 978-5-8114-6943-7.	https://e.lanbook.com/book/153691
4.	Елифанов, Алексей Павлович. Основы электропривода [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 110302 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва"] / А. П. Елифанов. Изд. 2-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009. - 191 с. ISBN 978-5-8114-0770-5. Экземпляры: всего 21.	21
5.	Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов [Электронный ресурс] / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 448 с. ISBN 978-5-8114-1571-7.	https://e.lanbook.com/book/211517
6.	Иванов, Владимир Константинович. Автоматизация и элементы автоматики [Текст] : [учебное пособие для	29 / https://portal.volgatech.net/b

	студентов специальностей 150405.65, 150400.62, 250300.62] / В. К. Иванов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 154 с. ISBN 978-5-8158-1055-6. Экземпляры: всего 29.	ooks/Ivanov_avtomatizacija.pdf
7.	Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности [Текст] : учебник для вузов / Лозовецкий В. В., Комаров Е. Г. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 568 с. с. ISBN 978-5-8114-6943-7.	https://e.lanbook.com/book/153691
8.	Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности [Текст] : учебник для вузов / Лозовецкий В. В., Комаров Е. Г. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 568 с. с. ISBN 978-5-8114-6943-7.	https://e.lanbook.com/book/153691
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

РАЗДЕЛ 3. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процедура оценивания результатов освоения ОПОП включает:

- перечень компетенций;
- критерии оценивания, шкалу оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОПОП.

3.1. Выпускная квалификационная работа

Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР

Код компетенции	Наименование компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать 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 определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания,

	методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов
ОПК-5	Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-8	Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-9	Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-10	Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
ОПК-11	Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-12	Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ОПК-13	Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем
ОПК-14	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ПК-1	Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации, а также проведении испытаний мехатронных или робототехнических систем
ПК-2	Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем и их подсистем в автоматизированном производстве
ПК-3	Способен организовывать работу проектных групп для автоматизированного производства

Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания
«отлично» / компетенции сформированы в полном объеме	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал отличный: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.
«хорошо» / компетенции сформированы в достаточном объеме	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал хороший: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.
«удовлетворительно» / компетенции сформированы частично	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал удовлетворительный: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.
«неудовлетворительно» / компетенции не сформированы	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник не продемонстрировал: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.

Особое внимание при оценивании выпускной квалификационной работы обращается на возможность практического использования данных, полученных в работе. Должны

учитываться также: уровень доклада на защите; соответствие оформления работы установленным требованиям; качество иллюстративного материала к докладу.

При проведении защиты выпускной квалификационной работы члену ГЭК выдается бланк «Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР» и «Бланк оценивания защиты ВКР» (приложение 1).

Итоговая оценка выводится непосредственно после окончания защиты выпускных квалификационных работ на основе оценивания государственной экзаменационной комиссией компетенций обучающегося и защиты выполненной им выпускной квалификационной работы. Итоговая оценка выставляется по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Секретарь ГЭК на основании «Бланк оценивания защиты ВКР» составляет Протокол заседания ГЭК по защите ВКР.

РАЗДЕЛ 4. ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ.

Порядок подачи апелляции установлен в СМК-ПИ-3.01-07 «Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся ПГТУ».

Бланк оценивания защиты ВКР

Институт/Факультет/Центр	Институт механики и машиностроения
Кафедра	Кафедра транспортно-технологических машин
Направление подготовки	15.04.06 (о) - ст. - МиРм
Наименование ОП	41 - Проектирование и автоматизация управления системами мехатроники

ФИО обучающегося	Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания*																						Средний балл	Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)
	У К- 1	У К- 2	У К- 3	У К- 4	У К- 5	У К- 6	О П К- 1	О П К- 2	О П К- 3	О П К- 4	О П К- 5	О П К- 6	О П К- 7	О П К- 8	О П К- 9	О П К- 10	О П К- 11	О П К- 12	О П К- 13	О П К- 14	П К- 1	П К- 2	П К- 3	
1.																								
2.																								
3.																								

* ВКР обучающегося оценивается в разрезе компетенции, исходя из принятой шкалы оценивания

Председатель ГЭК	
Члены ГЭК	(подпись)
	(подпись)
	(подпись)
	(подпись)
	(подпись)