

МИНОБРНАУКИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
(НГТУ)

Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

Выпускающая кафедра «Автоматизация машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ С.А. Манцеров

(подпись)

«18» июня 2024 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы
Роботы и робототехнические системы

Квалификация - магистр

Форма обучения очная

Нижний Новгород 2024 г.

Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 14 августа 2020 года № 1023, учебным планом и общей концепцией образовательной программы Роботы и робототехнические системы.

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры Автоматизация машиностроения

Протокол заседания от «05» июня 2024 г №8

Заведующий кафедрой _____ /Манцеров С.А.
(подпись)

Программа ГИА одобрена на заседании Учебно-методического совета института промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

Протокол заседания от «18» июня 2024 г. №6

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 10.24

Начальник учебного отдела _____ И.В. Мухина
(подпись)

Содержание

| | стр. |
|--|-------------|
| 1. Общие положения | 4 |
| 2. Цели и задачи проведения ГИА | 4 |
| 3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы | 4 |
| 4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации | 4 |
| 5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы | 5 |
| 5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 5 |
| 5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР. | 5 |
| 5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы | 8 |
| 5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы | 16 |
| 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации | 16 |
| Приложения | 18 |

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе Роботы и робототехнические системы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. №636, (с изменениями и дополнениями);
- Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ректором НГТУ от 25 октября 2021 г.;
- ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденный приказом Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. №1023;
- Профессиональный стандарт 29.003 «Специалист по проектированию детской и образовательной робототехники», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» января 2016 N 3н;
- Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» марта 2014 N 121н;
- Образовательной программой высшего образования Роботы и робототехнические системы (далее ОП ВО).

1.2. Настоящая программа определяет цели, объем, структуру, содержание и оценочные средства ГИА.

2. Цели и задачи проведения ГИА

Цель ГИА – определение соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Задачи проведения ГИА:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом;
- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения обучающимися методикой исследовательской деятельности;
- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических рекомендаций в исследуемой области;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности, а также оценку сформированности компетенций, в соответствии с учебным планом.

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация проводится на 2 курсе в 4 семестре по итогам освоения образовательной программы.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе Роботы и робототехнические системы проводится в форме:

- выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации, составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ) 6 недель.

5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: ПК1 – 6; ОПК1 – 14; УК1 – 6.

5.1.1. Индикаторы достижения универсальных компетенций уровня бакалавриата, уровня магистратуры, уровня специалитета приведены в приложении 1 к приказу от 05.11.2020 №329.

5.1.2. Компетенции ОПК рассматриваются в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности).

5.1.3. Компетенции ПК рассматриваются в соответствии с направленностью ОП ВО.

5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР

Основные этапы проведения подготовки и защиты ВКР

| № п/п | Наименование этапа | Рекомендации по оформлению этапа |
|-------|--------------------------|--|
| 1 | Задание на ВКР | Структура задания |
| 2 | Предзащита ВКР | Таблица оценки ВКР членом комиссии по рассмотрению готовности ВКР к защите |
| 3 | Отзыв руководителя о ВКР | Показатели оценки отзыва руководителя о ВКР |
| 4 | Отзыв рецензента о ВКР | Показатели оценки отзыва рецензента о ВКР |
| 5 | Защита ВКР | Таблица оценки ВКР членом ГЭК |

5.2.1 Паспорт оценочных средств

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ФГОС ВО и ОП ВО Роботы и робототехнические системы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО выпускник должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с научно-исследовательским видом деятельности.

1) Перечень компетенций в соответствии с видами деятельности, с указанием результатов их освоения.

| Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты | Наименование оценочного средства |
|--------------------------------|---|---|
| ПК-1 | Способен формулировать цели и задачи исследовательской деятельности, осуществлять планирование научно-исследовательской работы и управлять процессом ее выполнения | текст ВКР ответы на вопросы |
| ПК-2 | Способен выполнять различные виды моделирования мехатронных и робототехнических систем (статистическое, статическое, динамическое и пр.) с целью выбора методов оптимального проектирования | визуальная презентация ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите |
| ПК-3 | Способен проектировать и разрабатывать макетные решения для мехатронных и робототехнических систем с использованием современных САПР-систем и вычислительной техники, а также подбирать компоненты для проектируемых макетов и систем | визуальная презентация ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите |

| | | |
|--------|---|--|
| ПК-4 | Способен составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, подготавливать публикации по результатам исследований и разработок, а также внедрять результаты исследований и разработок | визуальная презентация ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите |
| ПК-5 | Способен подготавливать техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем | визуальная презентация ВКР текст ВКР ответы на вопросы |
| ПК-6 | Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов мехатронных и робототехнических систем | визуальная презентация ВКР текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы |
| ОПК-2 | Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения | текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-3 | Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня | текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы |
| ОПК-4 | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов | визуальная презентация ВКР текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-5 | Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил | визуальная презентация ВКР текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-6 | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий | визуальная презентация ВКР текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-7 | Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении | текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы |
| ОПК-8 | ОПК-8. Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений | текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы |
| ОПК-9 | Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование | визуальная презентация ВКР текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-10 | Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах | текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы |

| | | |
|--------|--|--|
| 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 | визуальная презентация ВКР текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-12 | Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей | текст ВКР ответы на вопросы |
| ОПК-13 | Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем | текст ВКР доклад, представленный на защите |
| ОПК-14 | Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения | текст ВКР доклад, представленный на защите |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | текст ВКР доклад, представленный на защите |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | текст ВКР доклад, представленный на защите |
| УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | текст ВКР ответы на вопросы |
| УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | текст ВКР доклад, представленный на защите |
| УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | текст ВКР ответы на вопросы |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы |

5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы

Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

1. Исследование возможности модернизации боевой дистанционно управляемой платформы для повышения жесткости и точности системы наведения.
2. Разработка лазерных систем измерения механики станков.
3. Исследование систем манипулирования объектами обработки и сборки на основе бесконтактного манипулирования.
4. Система быстро восполняемого источника энергии мобильной робототехнической платформы на базе компактного топливного генератора.
5. Модуль ультразвуковых датчиков контроллера нижнего уровня беспилотного транспортного средства.

6. Разработка автоматизированной системы визуального контроля наружной поверхности труб.
7. Разработка роботизированной платформы для логистических систем.
8. Разработка спектроанализатора для виброакустического диагностирования машин и механизмов.
9. Интеллектуальная система обучения специалистов по промышленной электронике и робототехнике.
10. Структура манипулятора телескопического типа для монтажных работ.

Рекомендации по написанию, подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы.

Требования к объему, структуре и содержанию ВКР изложены в Положении о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ, утвержденному ректором НГТУ от 30.12.2021 г.

В результате подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающийся должен:

- обладать углубленными теоретическими знаниями для ведения профессиональной деятельности, а также практическими умениями и навыками их применения при решении конкретных профессиональных задач;
- обладать опытом проведения самостоятельного теоретического и/или прикладного исследования;
- обладать способностью к обобщению и логически обоснованному, аргументированному описанию полученных результатов и выявленных закономерностей, а также подготовке на их основе необходимых выводов.

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа должна отвечать следующим требованиям:

- быть актуальной;
- носить научно-исследовательский характер;
- отражать умение обучающегося самостоятельно обобщать, систематизировать и анализировать материалы пройденных практик и иные научные исследования по избранной теме с соблюдением достоверности цитируемых источников;
- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений;
- положения, выводы и рекомендации выпускной квалификационной работы должны опираться на новейшие статистические данные, действующие нормативные акты, достижения науки и результаты практики;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации.

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой самостоятельную и логически завершенную научно-исследовательскую работу.

Выпускная квалификационная работа выполняется обучающимся под руководством преподавателя-руководителя. При выполнении ВКР обучающийся должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, применяя современные методы исследования, решать на современном уровне профессиональные задачи, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, аргументированно излагать специальную информацию, публично защищать свою точку зрения.

Структура и содержание выпускной квалификационной работы должна включать в себя:

- титульный лист;

- задание на ВКР (приложение 1);
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Выпускная квалификационная работа выполняется обучающимся под руководством преподавателя-руководителя. При выполнении ВКР обучающийся должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, применяя современные методы исследования, решать на современном уровне профессиональные задачи, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, аргументированно излагать специальную информацию, публично защищать свою точку зрения. Необходимо пройти предварительную оценку готовности выполнения ВКР (приложение 2).

Кроме этого, в выпускную квалификационную работу вкладываются отзыв научного руководителя (приложение 3) и рецензия на выпускную квалификационную работу (приложение 4). Рецензирование ВКР осуществляют высококвалифицированные сотрудники предприятий-партнеров.

Введение ВКР содержит в сжатой форме все фундаментальные положения, обоснованию которых посвящена ВКР. Это актуальность выбранной темы, степень её разработанности, цель и содержание поставленных задач, объект и предмет исследования, избранные методы исследования, теоретическая и эмпирическая значимость, научная новизна, положения, выносимые на защиту.

Основная часть. Требования к конкретному содержанию основной части ВКР устанавливаются научным руководителем. Основная часть должна содержать две-три главы. В ней на основе изучения имеющейся отечественной и переведённой на русский язык зарубежной научной и специальной литературы по исследуемой проблеме, а также нормативных материалов рекомендуется рассмотреть степень проработанности проблемы за рубежом и в России, проанализировать конкретный материал по избранной теме, собранный во время работы над ВКР, дать всестороннюю характеристику объекта исследования, сформулировать конкретные практические рекомендации и предложения по совершенствованию исследуемых явлений и процессов.

Заключение. Заключение, как самостоятельный раздел работы, должно содержать краткий обзор основных аналитических выводов проведенного исследования и описание полученных в ходе него результатов.

Библиографический список. Список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании ВКР. В него необходимо включать источники, на которые были сделаны ссылки в тексте работы. Списки составляются в алфавитном порядке и включают монографии, учебники, учебные пособия, авторефераты диссертаций, научные статьи.

Приложения. Для лучшего понимания и пояснения основной части ВКР в нее включают приложения. Приложения нужны, во-первых, для того, чтобы освободить основную часть от большого количества вспомогательного материала, а во-вторых, для обоснования рассуждений и выводов студента. В приложения рекомендуется включать материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

Правила оформления ВКР. ВКР оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008 (Библиографическая ссылка); ГОСТ 7.32-2001 (Отчет о научно-исследовательской работе); ГОСТ 7.1-2003 (Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления) и их актуальных редакций).

ВКР должна быть написана грамотно, научным языком. Текст печатается на

стандартных листах белой бумаги формата А4 в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал на одной стороне листа. Размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм, верхнего и нижнего – по 20 мм. Текст следует выравнивать по ширине и включить режим автоматического переноса слов. Объем ВКР – не менее 65 стр. Оригинальность текста ВКР – более 75 %.

Процедура защиты ВКР. До защиты ВКР проводится нормоконтроль, рецензирование и процедура предзащиты. На предзащиту обучающийся обязан представить вариант ВКР. После предзащиты обучающийся завершает подготовку ВКР с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения представленной работы. Обучающийся предоставляет научному руководителю электронную версию готовой ВКР для проверки в системе «Антиплагиат» не позднее, чем за 7 дней до намечаемой даты защиты [б, 1].

Правила оформления и защиты ВКР представлены в методических указаниях по выполнению выпускной квалификационной работы магистра по направлениям подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.06 Мехатоника и робототехника / А.Р. Кварталов; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015. – 37 с. [б, 1].

2) Описание показателей и критериев оценивания компетенций в ходе проведения защиты ВКР.

| Этапы выполнения ВКР | Технология оценивания | Шкала (уровень) оценивания на итоговом контроле | | | |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| | | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| Текст ВКР | Визуальный контроль работы: проверка работы руководителем, нормоконтроль. Антиплагиат | Тема ВКР не является актуальной, содержательная часть не соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования. Цель и задачи фактически не реализованы в исследовании. Оформление ВКР не соответствует установленным требованиям | Тема ВКР имеет невысокую степень актуальности, содержательная часть не всегда соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования. Цель и задачи частично реализованы в исследовании. Оформление ВКР не во всем соответствует установленным требованиям | Тема ВКР актуальна, содержание соответствует предмету исследования. Цель и задачи реализованы в исследовании в достаточной степени. Оформление ВКР в основном соответствует установленным требованиям | Тема ВКР имеет высокую степень актуальности, содержание полностью соответствует предмету исследования. Цель и задачи реализованы в исследовании в полной мере. Оформление ВКР полностью соответствует установленным требованиям |
| Доклад на защиту | Качество презентации, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени | Доклад логически не выстроен. Докладчик не владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени. | Отдельные элементы логически не вписываются в общую содержательную канву доклада. Докладчик слабо владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени. | Доклад имеет достаточно грамотную логику построения. Докладчик в целом владеет материалом ВКР. Докладчик в целом уложился в установленный регламент времени. | Доклад имеет грамотную логику построения. Докладчик свободно владеет материалом ВКР. Докладчик уложился в установленный регламент времени. |
| Ответы на вопросы | Владение материалом, общая эрудиция | Отсутствие ответа или ответы не по существу | Ответы только на простые вопросы | Ответы на вопросы полные и/или частично полные | Ответы на вопросы полные с применением примеров и/или пояснений |

Оценка выпускной квалификационной работы обучающегося определяется по окончании ее защиты и включает в себя оценку качества и своевременности выполнения работы (определяется руководителем ВКР и/или заведующим кафедрой), уровня подготовки и проведения доклада, аргументированность и полноту ответов на вопросы членов ГЭК, которые определяют уровень знаний, умений выпускника, его потенциальные возможности, способность использовать указанные разработки на практике в общем контексте требований ФГОС ВО.

Выпускная квалификационная работа оценивается по четырехбалльной шкале. По итогам присуждается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3) Карта оцениваемых компетенций

| Код компетенции | Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия | Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформированных выводов, возможность их дальнейшего применения | Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.) | Качество математической обработки результатов | Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т. ч., орфографическая и пунктуационная грамотность | Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала | Ответы на вопросы, замечания и рекомендации |
|-----------------|--|--|--|--|---|---|---|---|
| УК-1 | * | * | * | | | | * | |
| УК-2 | * | * | * | | | | * | |
| УК-3 | | | | | | | | * |
| УК-4 | | | | | | * | * | |
| УК-5 | | | * | * | | | | * |
| УК-6 | | | | | | | * | |
| ОПК-1 | * | | * | | | | * | |
| ОПК-2 | * | * | * | | * | | | |
| ОПК-3 | * | * | * | | | | | * |
| ОПК-4 | * | | * | | * | * | | * |
| ОПК-5 | * | * | | * | * | | * | |
| ОПК-6 | * | * | | * | | * | | * |
| ОПК-7 | * | | * | * | | | * | * |
| ОПК-8 | | * | * | | * | * | | |
| ОПК-9 | * | | * | * | | | * | |
| ОПК-10 | * | | * | | | * | | * |
| ОПК-11 | * | * | * | * | * | | * | * |
| ОПК-12 | * | | * | | * | * | * | * |
| ОПК-13 | * | * | * | | * | | * | |
| ОПК-14 | | * | | * | * | | * | * |
| ПК-1 | * | * | * | | * | | | * |
| ПК-2 | * | * | | * | * | * | | * |
| ПК-3 | | | * | * | * | * | * | |
| ПК-4 | * | * | * | * | | * | | * |
| ПК-5 | * | * | * | * | * | | | * |
| ПК-6 | * | * | | * | * | * | * | |

4) Показатели и критерии оценивания разработки и защиты ВКР

| Критерии оценки подготовки и защиты ВКР | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
|---|--|---|--|--|
| Текст ВКР | | | | |
| 1. Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия | Актуальность не обоснована, не поставлены цели, цели и задачи не соответствуют теме работы | Актуальность слабо обоснована, слабо поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но не раскрыты полностью | Актуальность достаточно обоснована, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но раскрыты частично | Актуальность обоснована полностью, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы и раскрыты полностью |
| 2. Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований | Отсутствуют методы исследования | Не обоснована целесообразность использования методов исследования | Результаты применения обоснованности методов исследования подтверждены на уровне предприятия (организации) | Результаты применения обоснованности методов исследования подтверждены на уровне предприятий (организаций) региона |
| 3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения | Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформулированы не четко | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформулированы не в полном объеме | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформулированы выводы |
| 4. Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.) | Апробации полученных результатов нет | Имеются выступления на научных мероприятиях | Имеются выступления на научных мероприятиях Имеются публикации, выполненные в ходе обучения | Имеются публикации, выполненные в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др. |
| 5. Качество математической обработки результатов | Математическая обработка результатов примитивная (проценты и т.д.) или отсутствует | Низкое: простейшие модели, используемые статистические критерии не адекватны целям и задачам. | Среднее: простейшие модели. Используемые статистические критерии соответствуют целям и задачам | Высокое: используются статистические методы, а также приемы имитационного моделирования, позволяющие получить доказательные выводы |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| 6. Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т. ч., орфографическая и пунктуационная грамотность | Низкое: Имеются грубые нарушения ГОСТа | Среднее: Имеются нарушения ГОСТа (не более двух) | Высокое: Имеются нарушения ГОСТа (не более одного) и имеются незначительные отклонения от ГОСТа (не более 2-х) | Работа оформлена в соответствии с ГОСТ, или имеются не более двух незначительных отклонений от ГОСТа |
| Доклад на защиту | | | | |
| 7. Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала | - пространное изложение содержания; - фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов; | - пространное изложение содержания работы; - фрагментарный доклад с очень краткими или отсутствующими выводами; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов, поставленных в работе. | - четкое изложение содержания работы, излишне краткое изложение выводов; - отсутствие противоречивой информации, - демонстрация владением материалами ВКР; - умение отвечать на поставленные вопросы | - ясное, четкое изложение содержания; - отсутствие противоречивой информации; - демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы |
| Ответы на вопросы | | | | |
| 8. Ответы на вопросы, замечания и рекомендации | Отсутствие логики, ошибки и путаница в ответах, неумение найти нужную аналогию в выполненной работе | Отсутствие логики, четкости, фрагментарность в ответах | Ответы логичны, очень кратко сформулированы, вызывают дополнительные вопросы, т.к. неполны | Ответы логичны, сформулированы четко и убедительно, по существу поставленного вопроса. |

5) формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР.

| Этапы ВКР | Формируемые компетенции |
|----------------------------------|--|
| Текст ВКР | ОПК 1-14; ПК 1-6; УК 1-6 |
| Визуальная презентация ВКР | ОПК-4,5,6,9,11; ПК-2,3,4,5,6 |
| Доклад, представляемый на защите | ОПК 1,3,7,8,10,13,14; ПК 2,3,4; УК 1,2,4,6 |
| Ответы на вопросы | ОПК 1-12, ПК 1,5,6; УК 3,5,6 |

5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы

Ауд. 4115 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий мультимедийный проектор Benq MX 505 – 1шт., ПК на базе Intel Atom CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb – 1шт.

Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14).

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012.

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

а) Официальные документы (в последней редакции):

1. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
2. ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
3. ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД Электронная модель изделия.
4. ГОСТ 2.053-2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения.
5. ГОСТ 2.056-2021 ЕСКД Электронная модель детали. Общие положения.
6. ГОСТ 2.601 -2006 - ЕСКД Эксплуатационные документы
7. ГОСТ 2.610-2006 - Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.
8. ГОСТ 2.104-2006 - Единая система конструкторской документации. Основные надписи
9. ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
10. ГОСТ Р 2.106-2019 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
11. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы.
12. ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения.
13. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.
14. ГОСТ 2.721-84 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
15. ГОСТ 3.1102-2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
16. ГОСТ 3.1105-2011 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
17. ГОСТ 3.1407-86 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.
18. ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.
19. ГОСТ 7.9-95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.
20. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
21. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
22. ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.
23. ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов.

24. ГОСТ 19.106-78 Единая система программной документации. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
25. ГОСТ 19.404-79 Единая система программной документации. Пояснительная записка.
26. ГОСТ 19.502-78 Единая система программной документации. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.
27. ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.
28. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. Комплекс стандартов на автоматизированные системы.
29. ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
30. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
31. ГОСТ 21.408-2013. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.
32. ГОСТ 21.208-2013. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации.
33. ГОСТ 23501.108-85. Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение. Информационная технология.

б) Основная литература:

1. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы магистра по направлениям подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.06 Мехатроника и робототехника / А.Р. Кварталов; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015. – 37 с.
2. Гибкие сборочные линии модульного типа на единой структурной основе: учеб. пособие / А.А. Иванов, О.В. Кретинин, С.А. Манцеров; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2020. – 256 с.
3. Электронные элементы автоматики: учеб. пособие / С.Г. Синичкин, Т.Б. Синичкина; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2021. – 299 с.
4. Захватные устройства и технологический инструмент промышленных роботов и манипуляторов: учеб. пособие / А.А. Москвичев, А.Р. Кварталов, А.А. Туманов; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021. – 223 с.
5. Интеллектуальные сборочные системы: учеб. пособие / А.А. Иванов, А.Ю. Панов, С.А. Манцеров; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2021. – 173 с.

в) Дополнительная литература:

1. Нейро-нечеткие классификаторы. Теория и практика: Монография / Л.С. Ломакина, С.А. Манцеров, И.Д. Чернобаев. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2022. – 136 с.
2. В.И. Бойков, Г.И. Болтунов, О.К. Мансурова. Интегрированные системы проектирования и управления. Учебное пособие. Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики. Санкт-Петербург, 2010 г
3. В.В. Кангин Проектирование SCADA-систем/ В. В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямолдинов. НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Арзамас. политехн.ин-т (фил.). - Н. Новгород: [Б.и.], 2010. - 568 с.
4. Синичкин С.Г., Электрические схемы и их оформление по ЕСКД: комплекс учебно-методических материалов / С.Г. Синичкин; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород:, 2006. - 78 с.
5. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизированные

технологии и пр-ва" / А.Г. Схиртладзе, Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 342.

г) Литература для факультативного чтения:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).
2. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).
3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>).
4. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности» (<https://isup.ru/>).
5. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>).

д) Интернет-ресурсы, базы данных:

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (URL: <https://elibrary.ru/>)
2. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgastu.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
9. База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ (<https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts>)
10. Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза (<http://www.studentlibrary.ru/>)
11. Электронно-библиотечная система Лань (<https://e.lanbook.com/>)
12. Образовательная платформа Юрайт (<https://urait.ru/>)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р. Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой

ФИО

« ____ » _____ 20 ____ г

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

по направлению подготовки (специальности) _____
(код и наименование)

Направленность (профиль) (специализация) _____
(наименование)

студенту _____ группы _____
(Ф.И.О.)
(шифр)

1. Тема ВКР _____

утверждена приказом по вузу от _____ № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к работе _____

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов, подлежащих разработке) _____

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

6. Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов работы)

Нормоконтроль _____

7. Дата выдачи задания _____

| Код и содержание компетенции | Задание | Проектируемый результат | Отметка о выполнении |
|------------------------------|---------|-------------------------|----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Руководитель _____
(подпись) (ФИО)

Задание принял к исполнению _____
(дата)

Студент _____
(подпись) (ФИО)

Примечания:

1. Это задание прилагается к законченной работе и в составе пояснительной записки предоставляется в ГЭК.
2. До начала консультаций студент должен составить и утвердить у руководителя календарный график работы на весь период выполнения ВКР (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов).

Таблица оценки готовности ВКР к защите

| | № | Показатели оценки ВКР | Шкала оценивания | |
|-------------------------|---|---|--|--------------|
| | | | Выполнено | Не выполнено |
| Группы критериев | | Профессиональная | | |
| | 1 | Раскрытие актуальности тематики работы | | |
| | 2 | Полнота обзора, обобщения. Анализа, систематизации | | |
| | 3 | Корректность постановки задачи исследования и разработки | | |
| | 4 | Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений | | |
| | | Справочно-информационная | | |
| | 5 | Комплексность работы, использование в ней знаний различных дисциплин | | |
| | 6 | Использование современных пакетов компьютерных программ и технологий | | |
| | | Оформительская | | |
| | 7 | Оформление пояснительной записки; ее соответствие требованиям нормативных документов | | |
| | 8 | Качество выполнения графического, иллюстративного материала и презентации | | |
| | | Проверка ВКР на объем заимствования в системе «Антиплагиат» | | |
| | | ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА | Допустить к защите/ Не допустить к защите | |

**Оценка соответствия подготовленности
автора выпускной квалификационной работы
требованиям ФГОС ВО**

| Требования к профессиональной подготовке | Оценивание результатов компетенций | | | | |
|--|------------------------------------|---|---|---|---|
| | * | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Умеет корректно формулировать и ставить задачи (проблемы) своей деятельности при выполнении выпускной работы, анализировать причины появления проблем, их актуальность | | | | | |
| Устанавливает приоритеты и методы решения поставленных задач (проблем) | | | | | |
| Умеет использовать научную и техническую информацию – правильно оценить и обобщить степень изученности объекта исследования | | | | | |
| Владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности | | | | | |
| Владеет современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценить их возможность при решении поставленных задач (проблем) | | | | | |
| Умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи | | | | | |
| Умеет объективно оценивать полученные результаты расчетов, вычислений, используя для сравнения данные других направлений | | | | | |
| Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы | | | | | |

*- не оценивается (трудно оценить)

Руководитель выпускной квалификационной работы: _____
(должность)

(Ф.И.О.) (подпись)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

**РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу**

студента _____ группы _____
(Ф.И.О)

Института _____

по направлению подготовки (специальности) _____
(код и наименование)

Направленность (профиль) (специализация) _____

РЕЦЕНЗИЯ ДОЛЖНА ОБЯЗАТЕЛЬНО ВКЛЮЧАТЬ:

1. Заключение о степени соответствия выпускной квалификационной работы выданному заданию.
2. Характеристику выполнения каждого раздела, степени использования студентом последних достижений науки и техники и передовых методов работы.
3. Оценку качества выполнения графической части и пояснительной записки.
4. Перечень положительных качеств и основных недостатков (если последние имеют место).
5. Отзыв о работе в целом и ее общую оценку по пятибалльной системе.

Достоинства _____

Недостатки _____

Замечания _____

Заключение _____

ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

| №п/п | Показатели | Оценки | | | | |
|------|---|--------|---|---|---|---|
| | | * | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Актуальность тематики работы | | | | | |
| 2 | Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи | | | | | |
| 3 | Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов | | | | | |
| 4 | Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин | | | | | |
| 5 | Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения | | | | | |
| 6 | Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе | | | | | |
| 7 | Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов) | | | | | |
| 8 | Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту | | | | | |
| 9 | Обоснованность и доказательность выводов работы | | | | | |
| 10 | Оригинальность и новизна полученных результатов | | | | | |

*- не оценивается (трудно оценить)

Рецензент: _____
(должность, место работы)

(Ф.И.О.)

(подпись)

Образец акта списания программ ГИА

наименование структурного подразделения

_____ 20__ г.

Акт списания программ ГИА

Акт составлен:

1 _____,

Ф.И.О., руководитель структурного подразделения

2 _____,

Ф.И.О., должность

3 _____,

| № п/п Ф.И.О. должность | Код и наименование направления подготовки | Направленность образовательной программы | Форма обучения | Год разработки | Составитель(и) |
|------------------------------|--|--|-------------------|----------------|----------------|
| | | | | | |

| | |
|---------|-----------|
| _____ | / _____ / |
| подпись | Ф.И.О. |
| _____ | / _____ / |
| подпись | Ф.И.О. |
| _____ | / _____ / |
| подпись | Ф.И.О. |

Лист дополнений и изменений в программе ГИА

**Дополнения и изменения в программе
государственной итоговой аттестации**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В программу ГИА вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Программа ГИА пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института _____ :

Протокол заседания от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы):*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи

Начальник учебного отдела УМУ

личная подпись расшифровка подписи дата_

Лист регистрации изменений

| Номер изменения | Дата введения изменения | Номера разделов, пунктов | Номер и дата приказа |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |