

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРИНЯТО**

решением Учёного совета  
ГОУВПО «ДОННТУ»

протокол № 2 от 31.03.2023

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

\_\_\_\_\_  
И. Аноприенко



**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Направление подготовки:  | 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»<br>(код и наименование направления подготовки / специальности)                             |
| Направленность (профиль) | «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли»<br>(наименование профиля / магистерской программы / специализации) |
| Программа:               | магистратура<br>(бакалавриат, магистратура, специалитет)  |
| Форма обучения:          | очная, заочная<br>(очная, заочная, очно-заочная)  |

Донецк, 2023г.

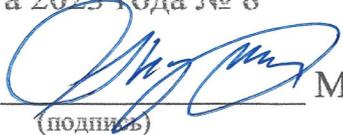
Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.11.2020 № 1452, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», Направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли» для 2023 года приёма.

Составители:

1. Маренич К.Н., заведующий кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», д.т.н., профессор.
2. Гавриленко Б.В., профессор кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент.
3. Оголобченко А.С., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент.
4. Лавшонок А.В., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент.

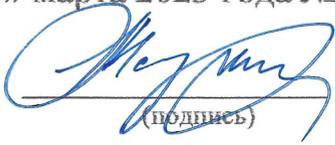
Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании выпускающей кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.  
(подпись)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель  Маренич К.Н.  
(подпись)

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли»

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной программой высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ».

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа выполняется в форме магистерской диссертации.

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 зачётных единиц (324 часа).

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы выпускнику ГОУВПО «ДОННТУ» присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

## **2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

По результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;

В результате освоения компетенции ОПК-1 компетенции студент должен:

знать: виды критериев оценки результатов исследований;

уметь: выбирать приоритетные способы решения технических задач;

владеть: навыками постановки и решения технических задач.

ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;

В результате освоения компетенции ОПК-2 компетенции студент должен:

знать: виды и формы технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств;

уметь: осуществлять экспертизу технической документации;

владеть: навыками анализа и составления технической документации в области профессиональной деятельности.

ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов.

В результате освоения компетенции ОПК-3 компетенции студент должен:

знать: номенклатуру выпускающихся серийных изделий в сфере автоматизации технологических процессов;

уметь: организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;

владеть: навыками организации работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов.

ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве;

В результате освоения компетенции ОПК-4 компетенции студент должен:

знать: методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества;

уметь: разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества;

владеть: навыками внедрения на производстве методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов.

ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

В результате освоения компетенции ОПК-5 компетенции студент должен:

знать: аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

уметь: аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

владеть: навыками аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.

ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;

В результате освоения компетенции ОПК-6 компетенции студент должен:

знать: современные информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности;

уметь: осуществлять поиск информации в глобальных информационных ресурсах;

владеть: навыками поиска информации в глобальных информационных ресурсах.

ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;

В результате освоения компетенции ОПК-7 компетенции студент должен:

знать: способы проведения маркетинговых исследований и структуру бизнес-плана;

уметь: составлять бизнес планы выпуска и реализации перспективной продукции в области машиностроения;

владеть: навыками проведения маркетинговых исследований в области машиностроения.

ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;

В результате освоения компетенции ОПК-8 компетенции студент должен:

знать: основные стандарты в области машиностроения;

уметь: осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения;

владеть: навыками подготовки отзывов и заключений по оценке стандартов в области машиностроения.

ОПК-9. Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;

В результате освоения компетенции ОПК-9 компетенции студент должен:

знать: основные требования к составлению технических отчетов и публикаций в области машиностроения;

уметь: осуществлять составлять технические отчеты в области машиностроения;

владеть: навыками подготовки публикаций в области машиностроения.

ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;

В результате освоения компетенции ОПК-10 компетенции студент должен:

знать: методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;

уметь: осуществлять стандартные испытания по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;

владеть: навыками проведения стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования.

ОПК-11. Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;

В результате освоения компетенции ОПК-11 компетенции студент должен:

знать: современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;

уметь: разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;

владеть: навыками разработки современных методов исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.

ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических

процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем;

В результате освоения компетенции ОПК-12 компетенции студент должен:

знать: современные методы и способы реализации алгоритмов управления для автоматизированного оборудования в машиностроении;

уметь: разрабатывать алгоритмы управления для автоматизированного оборудования в машиностроении;

владеть: навыками разработки алгоритмов управления для автоматизированного оборудования в машиностроении.

ПК-1. Безопасная эксплуатация электромеханических комплексов, включая системы защиты и автоматики, электроприводы, преобразовательные устройства в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления.

В результате освоения компетенции ПК-1 компетенции студент должен:

знать: требования безопасной эксплуатации электромеханических комплексов, включая системы защиты и автоматики, электроприводы, преобразовательные устройства в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления;

уметь: обеспечивать безопасную эксплуатацию электромеханических комплексов, включая системы защиты и автоматики, электроприводы, преобразовательные устройства в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления;

владеть: навыками обеспечения безопасной эксплуатацию электромеханических комплексов, включая системы защиты и автоматики, электроприводы, преобразовательные устройства в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления.

ПК-2. Способен выполнять разработку и участвовать в эксплуатации систем электроснабжения и автоматизированных систем управления технологическими процессами и оборудованием в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения

В результате освоения компетенции ПК-2 компетенции студент должен:

знать: особенности разработки и эксплуатации систем электроснабжения и автоматизированных систем управления технологическими процессами и оборудованием в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения;

уметь: разрабатывать и эксплуатировать системы электроснабжения и автоматизированные системы управления технологическими процессами и оборудованием в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения;

владеть: навыками разработки и эксплуатации систем электроснабжения и автоматизированных систем управления технологическими процессами и оборудованием в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения.

ПК-3. Разработка электромеханических комплексов машин и оборудования предприятий, включая системы защиты и автоматики, электроприводы, преобразовательные устройства.

В результате освоения компетенции ПК-3 компетенции студент должен:

знать: особенности разработки электромеханических комплексов машин и оборудования предприятий, включая системы защиты и автоматики, электроприводы, преобразовательные устройства;

уметь: разрабатывать электромеханические комплексы машин и оборудования предприятий, включая системы защиты и автоматики, электроприводы, преобразовательных устройств;

владеть: навыками разработки электромеханических комплексов машин и оборудования предприятий, включая системы защиты и автоматики, электроприводов, преобразовательных устройств.

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

В результате освоения компетенции УК-1 компетенции студент должен:

знать: приемы и методы анализа проблемной ситуации, основанные на системном подходе и современном социально-научном знании;

уметь: разрабатывать и аргументировать возможные стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом параметров социокультурной среды;

владеть: способностью к разработке сценария (механизма) реализации оптимальной стратегии решения проблемной ситуации с учетом необходимых ресурсов, достижимых результатов, возможных рисков и последствий.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

В результате освоения компетенции УК-2 компетенции студент должен:

знать: алгоритм разработки концепции проекта в рамках конкретного проблемного поля с учетом возможных результатов и последствий реализации проекта в конкретной социокультурной среде;

уметь: разрабатывать план реализации проекта с учетом необходимых ресурсов, рисков, сценариев, других вариативных параметров, предлагать процедуры и механизмы мониторинга реализации и результатов проекта;

владеть: способностью осуществлять координацию и контроль в процессе реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации в случае необходимости, определять зоны ответственности членов команды.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

В результате освоения компетенции УК-3 компетенции студент должен:

знать: подходы к выработке стратегии командной работы для достижения поставленной цели, принципы отбора участников команды;

уметь: организовывать и корректировать работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений, распределять функциональные обязанности, разрешать возможные конфликты и противоречия;

владеть: способностью координировать общую работу, организовывать обратную связь, контролировать результат, принимать управленческую ответственность.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(фх), для академического и профессионального взаимодействия

В результате освоения компетенции УК-4 компетенции студент должен:

знать: особенности различных типов текстов, возможных для применения при академическом и профессиональном взаимодействии на русском и (или) иностранном языках;

уметь: осуществлять процессы профессиональной коммуникации на русском и (или) иностранном языках, в том числе с применением современных коммуникативных технологий;

владеть: способностью представлять результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и (или) иностранном языках.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

В результате освоения компетенции УК-5 компетенции студент должен:

знать: приемы и методы анализа социокультурных параметров различных групп и общностей и социокультурный контекст взаимодействия;

уметь: выстраивать социокультурное взаимодействие с учетом необходимых параметров межкультурной коммуникации и социокультурного контекста;

владеть: навыком осуществления профессионального взаимодействия в мультикультурной среде.

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

В результате освоения компетенции УК-6 компетенции студент должен:

знать: приоритеты собственной деятельности и критерии оценки собственных ресурсов (личностные временные и др.) и их пределы с учетом целесообразности их использования во взаимодействии с социокультурной средой;

уметь: определять траекторию личного и профессионального саморазвития и инструменты достижения цели, в том числе образовательные (самообразование, повышения квалификации, профессиональная переподготовка и др.);

владеть: способностью к выстраиванию гибкой профессиональной траектории с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда, стратегии личностного развития.

### 3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное (прикладное) исследование, связанное с решением задач того вида (видов) профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли».

В зависимости от поставленной цели магистерская диссертация может быть направлена на решение одной из следующих задач:

- выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с целью получения научных результатов, направленных на расширение существующих научных теорий и методов исследования – поисковое научное исследование;
- решение актуальной практической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки – практико-ориентированное научное исследование.

При выборе темы магистерской диссертации следует учитывать:

- актуальность и перспективность выбранного направления исследования, базирующегося на научной школе выпускающей кафедры и соответствующего современному уровню развития науки, техники и технологий с учётом направления подготовки;
- результаты научных исследований, выполненных ранее в процессе обучения в бакалавриате;
- степень разработанности и освещённости научной проблемы в литературе;
- возможность получения экспериментальных данных в процессе научно-исследовательской работы над магистерской диссертацией с учётом наличия фактических ресурсов (материалы, оборудование, программное обеспечение и т.п.);
- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет подготовлена магистерская диссертация.

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Разработка и исследование системы автоматического управления компрессорной станцией пневмоснабжения шахты.
2. Разработка и исследование системы автоматической диагностики конвейерного транспорта шахты.
3. Совершенствование и исследование автоматизированной системы управления приводом шахтного скребкового конвейера.
4. Разработка и исследование автоматизированной системы управления проветриванием подготовительной выработки шахты.
5. Разработка и исследование автоматизированной системы мониторинга и управления конвейерной линией шахты.
6. Разработка и исследование системы автоматического управления

шахтной калориферной установкой.

7. Совершенствование и исследование шахтной геофизической аппаратуры автоматизации электроразведки.

8. Разработка и исследование системы автоматизации погрузочного комплекса поверхности шахты.

9. Совершенствование и исследование автоматизированной системы управления вентилятором главного проветривания угольной шахты.

10. Совершенствование и исследование автоматизированной системы управления шахтным проходческим комбайном.

11. Разработка и исследование системы автоматического управления тепловой производительностью шахтной калориферной установки.

12. Разработка и исследование системы автоматического управления насосной станцией водоотлива шахты.

13. Разработка и исследование системы автоматического управления магистральным ленточным конвейером.

14. Разработка и исследование системы автоматизации шахтной вентиляторной установки главного проветривания.

15. Совершенствование и исследование автоматизированной системы управления плавным пуском ленточного конвейера.

16. Совершенствование и исследование автоматизированной системы управления шахтной подъемной установкой.

17. Разработка и исследование системы автоматического управления комплексом водоотлива шахты.

18. Разработка и исследование системы автоматического управления углесосной установкой технологического процесса гидротранспорта.

19. Разработка и исследование системы автоматического управления насосной станцией водоснабжения забоев гидрошахты.

20. Разработка и исследование системы мониторинга и управления конвейерным транспортом шахты

Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы устанавливаются выпускающей кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова» по согласованию с учебно-методической комиссией по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Содержание магистерской диссертации предусматривает:

- формулировку цели работы и научно-технических задач;
- анализ решения проблемы по материалам отечественных и зарубежных публикаций, патентно-информационных исследований с целью определения уровня техники, обоснование цели исследования;
- анализ методов исследований, применяемых при решении научно-исследовательской задачи, разработку методики исследования, его аппаратного обеспечения;

- анализ и обобщение фактического материала, который используется в процессе исследования;
- получение новых результатов, имеющих теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- апробации полученных результатов и выводов в виде патентов (заявок на патенты), докладов на научных конференциях (не ниже факультетского уровня) или подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках;
- обобщение результатов исследований с указанием выводов и рекомендаций;
- умение оформить результаты творческой деятельности, защитить свои достижения в определении авторских прав.

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ;
- РЕФЕРАТ;
- АННОТАЦИЯ (на английском языке);
- ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ;
- СОДЕРЖАНИЕ;
- текст основной части магистерской диссертации;
- ВЫВОДЫ;
- ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК;
- ПРИЛОЖЕНИЯ.

Титульный лист должен быть обязательно подписан магистрантом - автором, и научным руководителем магистерской диссертации с указанием даты подписи.

Бланк «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ» является обязательным структурным элементом пояснительной записки.

РЕФЕРАТ должен содержать:

- сведения об объёме записки, рисунков, таблиц, приложений, использованных источников;
- текст реферата;
- перечень ключевых слов.

Текст реферата должен отразить:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- пути достижения цели;
- полученные результаты, их новизну;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные показатели и характеристики;
- степень внедрения;

– область применения.

Оптимальный объем текста реферата – 500-700 знаков (15 -20 строк). РЕФЕРАТ должен занимать одну страницу формата А4.

Перечень ключевых слов должен охарактеризовать содержание магистерской диссертации и иметь от 5 до 15 слов (словосочетаний) в именительном падеже, написанных большими буквами через запятую.

СОДЕРЖАНИЕ пояснительной записки должно включать в себя введение, последовательно перечисленные названия всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов пояснительной записки, выводы, перечень ссылок, название приложений и номера страниц, на которых содержится начало материала.

ВВЕДЕНИЕ (ориентировочный объем 2-3 стр.) должен отражать оценку современного состояния проблемы, отделяя проблемы, которые решены и которые необходимо решать, актуальность выполнения разработки или исследования, цель работы и область применения.

ВЫВОДЫ (ориентировочный объем 2-3 стр.) должен начинаться с новой страницы. В выводах приводят основные положения методики исследований, конкретные результаты исследований, их значимость, возможность использования, ожидаемую технико-экономическую или иную эффективность, предложения о направлениях дальнейшего исследования.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК (ориентировочный объем 2-3 стр.) должен включать источники, использованные при выполнении магистерской диссертации. В соответствующих местах в тексте работы ссылки следует приводить по порядковому номеру согласно перечню в квадратных скобках, например ... в работе [4]». Источники располагают в той очереди, в которой они впервые встречаются в тексте пояснительной записки.

ПРИЛОЖЕНИЯ должен включать материал вспомогательного или второстепенного характера, который является необходимым дополнением к магистерской диссертации, но включение его в основную часть записки может изменить упорядоченное и логическое представление о ней. Материалы в приложениях располагают в виде таблиц, рисунков, машинных программ ЭВМ, спецификаций радиоэлектронных элементов в принципиальных схем и т.п.

Обязательными приложениями являются: ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень замечаний нормоконтроллера по магистерской диссертации и ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Заявление.

Остальные приложения дополняются по необходимости.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ пояснительной записки магистерской диссертации (ориентировочный объем до 70-80 стр.) должна, как правило, содержать:

- анализ отечественной и зарубежной литературы, патентно-информационный поиск с указанием практически решённых задач, недостаточности существующих знаний, ведущих фирм и ведущих учёных и специалистов в данной области:
- составление математических моделей объектов автоматизации;
- обоснование и выбор теоретических и экспериментальных методов исследования, разработку методик исследований;

- моделирование на ЭВМ;
- обработку результатов исследования;
- анализ основных научно-технических результатов с точки зрения достоверности, научной и практической ценности, области применения.

Перечень разделов и подразделов основной части магистерской диссертации составляется научным руководителем в соответствии с разрабатываемой тематикой квалификационной работы магистра.

Примерный перечень разделов основной части магистерской диссертации приведен далее по тексту.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. ЦЕЛЬ РАБОТЫ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

2 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА...КАК ОБЪЕКТА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ

3 ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ...

4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ...

5 ОХРАНА ТРУДА

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА

Графическая часть магистерской диссертации выполняется на электронных носителях информации средствами компьютерной графики с применением соответствующих программных пакетов демонстрации графического материала, как "Power Point" и т.п. Графическая часть содержит листы формата А1 с схемами, формулами, графиками и другие материалы, в наибольшей степени отражающие сущность научных исследований и предлагаемых технических решений. При этом должна обеспечиваться связь графического материала с содержательной частью пояснительной записки. Конкретный перечень листов графического материала и его содержание определяется магистрантом и руководителем магистерской диссертации. Для защиты магистерской диссертации необходимо представить графический материал на 6 листах формата А1 с рамкой и основной надписью. Графическая часть представляется в виде презентации, пользуясь мультимедийными демонстрационными средствами.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части магистерской диссертации регламентируются методическими рекомендациями к выполнению магистерской диссертации и должны соответствовать действующим стандартам и ЕСКД [8].

Порядок подготовки выпускной магистерской диссертации и процедура её защиты регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ» и Положением о магистерской диссертации.

Публичная защита магистрантом магистерской диссертации проводится перед Государственной аттестационной комиссией с участием не менее двух третей ее состава. К защите представляется магистерская диссертация со всеми необходимыми подписями консультантов и нормоконтроллера, и также с необходимым для защиты комплектом иллюстративного материала, отзывом руководителя и рецензиями двух рецензентов.

После защиты один экземпляр магистерской диссертации передаётся в установленном порядке на хранение в библиотеку ДОННТУ, второй экземпляр сохраняется на выпускающей кафедре.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы**

Оценка выпускной магистерской диссертации производится членами государственной аттестационной комиссии (ГАК) по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий рецензентов.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты магистерской диссертации являются:

- актуальность и важность выбранной темы магистерской диссертации для науки и производства (интервал баллов для оценивания от 5 и до 10);

- выполнение магистерской диссертации по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (интервал баллов для оценивания от 10 и до 15);

- полнота раскрытия темы магистерской диссертации: соответствие темы ее содержанию; структурированность работы, логика построения и качество стилистического изложения; обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов, содержащихся в магистерской диссертации, их научное и практическое значение; степень самостоятельности выполнения магистерской диссертации и уровень аргументированности суждений при изложении темы; объем и глубина проработки темы: проведение экспериментальных, лабораторных и производственных испытаний; количество и полнота охвата информационных библиографических источников, использование иностранной литературы в оригинале, международных стандартов по теме исследования; использование пакетов прикладных программ; наличие концептуального, комплексного, системного подхода; качественный уровень обобщения и анализа информации (интервал баллов для оценивания от 10 и до 20);

- научно-технический уровень результатов магистерской диссертации, эффективность предлагаемых решений, возможность их практической реализации; апробирование результатов исследования: выступления на конференциях, научных семинарах, наличие опубликованных научных статей по теме исследования, патентов на полезные модели (изобретения), актов, справок о внедрении результатов исследования (интервал баллов для оценивания от 20 и до 30);

- качество оформления магистерской диссертации: соответствие объема магистерской диссертации рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов (интервал баллов для оценивания от 5 и до 10);

- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите магистерской диссертации: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты исследования с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (интервал баллов для оценивания от 10 и до 15);

По окончании защиты магистрантом магистерской диссертации каждый член ГАК выставляет оценку в баллах (от 0 до 100 баллов) в оценочный лист. Итоговая оценка в баллах вычисляется как среднеарифметическая сумма баллов каждого члена ГАК.

Итоговое оценивание результатов защиты по государственной шкале и шкале ECTS в зависимости от итоговой оценки в баллах осуществляется в соответствии со следующей шкалой:

|          |      |       |       |       |       |        |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Итоговая | 0-59 | 60-69 | 70-74 | 75-79 | 80-89 | 90-100 |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|--------|

|                                 |                     |                   |   |        |   |         |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|---|--------|---|---------|
| оценка, баллы                   |                     |                   |   |        |   |         |
| Оценка по государственной шкале | Неудовлетворительно | Удовлетворительно |   | Хорошо |   | Отлично |
| Оценка по шкале ECTS            | F                   | E                 | D | C      | B | A       |

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### Основная литература:

1. Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К.Н. Маренич, С.В. Дубинин, Э.К. Никулин и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 10 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл.- ISBN 978-966-8248-8248-62-7. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd2421.pdf> . - Загл. с экрана.
2. Барашко О.Г. Автоматика, автоматизация и автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] : курс лекций / О.Г. Барашко ; Белорус. гос. технол. ун-т, Каф. автоматиз. производ. процессов и электротехники. - 5 Мб. - Минск : [б.и.], 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd4941.pdf>.
3. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков. - 1 Мб. - Тамбов : ТГТУ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - 1 файл.- Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd6033.pdf> . - Загл. с экрана.
4. Леонова Н.Л. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : курс лекций / Н.Л. Леонова ; ФГБОУ ВПО "С.-Пб. гос. техн. ун-т растит. полимеров". - 1 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2015. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5990.pdf> . - Загл. с экрана.
5. Коновалов Ю.В. Математическое моделирование в электроэнергетике и электротехнике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю.В. Коновалов, Д.О. Герасимов ; ФГБОУ ВПО "Ангар. гос. техн. акад.". - 2 Мб. - Ангарск : Изд-во АГТА, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5897.pdf> - - Загл. с экрана.

### Дополнительная литература:

6. Кирьянов Д.В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. [Электронный ресурс] / Д.В. Кирьянов ; гл. ред. Е. Кондукова. - 13 Мб. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7343.pdf> . - Загл. с экрана.
7. Сивокобыленко В.Ф. Математическое моделирование в электротехнике и энергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Ф. Сивокобыленко ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 4 Мб. - Донецк : РВА ДонНТУ, 2013. - 1 файл. – Режим

доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd1635.pdf> - Загл. с экрана.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

8. Методические указания для выполнения и защиты магистерской диссертации (для магистрантов направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли» очной и заочной форм обучения). Уровень образования: магистратура / А. С. Огольченко, С.В. Неежмаков - Донецк, ГОУВПО «ДОННТУ», 2021 – 21 с. (доступ через личный кабинет студента).

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

1. Специализированная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами № 1.005 учебный корпус 1 для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютеры, объединенные в сеть Изернет с выходом в Интернет: компьютер СП 700 tray, компьютер Р-3-667, компьютер СП 700 tray, компьютер IP4-3,0 GHz, компьютер Athion "64 3800, компьютер С/бл. С-667, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер Frime Com; лабораторный стенд по изучению компьютерно-интегрированных средств производства ВАТ „ЕЛЕМЕР” измерения физических параметров технических объектов, управления тепловыми процессами и пневмоавтоматикой; лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных счетчиков электрической и тепловой энергии, (счетчики: „Евро-альфа”, LZQM; КМ-5-1; „ЕМР”; „ЕТ”); система информационных энергосберегающих технологий “СИНЕТ-1”; промышленный контроллер SLC-500 фирмы “Allen Bradley” (США); лабораторный стенды с использованием оборудования ОВЕН «Система автоматизации макета камерной нагревательной печи», «Стенд автоматизации управления погрузочным комплексом шахты», в состав которых входят: модуль дискретного вывода МУ110-224.16К, ПИД-регулятор ТРМ-148к, графическая монохромная панель оператора ИП320, автоматический преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ОВЕН АС4, промышленный контроллер - ПЛК63, действующий макет камерной печи, действующий макет погрузочного комплекса; лабораторный стенд «Универсальный шкаф системы автоматизации» в составе: сенсорный панельный контроллер «ОВЕН» СПК-107, программируемый логический контроллер «ОВЕН» ПЛК-150, модуль расширения ICP DAS, I-7017, I-7042, I7065, действующий макет шахтного гидромонитора; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ауди-

торные, столы компьютерные. Microsoft Windows 98SE (GJ4QK-TRHJ3-T2DB4-7XTPB-CMB46), Microsoft Windows 98SE (JHPFD-XG23Y-7F8CD-W4YRY-KXWBB), Microsoft Windows 98SE (HGRPK-X47CX-PMJDC-MDK2P-D38KT), Microsoft Windows 98SE (WTHD7-KDVC2-7MFF7-CKFTT-GJRGT), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия), Atmel AVR Studio version 4.16 (бесплатная лицензия), System Workbench for STM32 - OpenOCD (for Windows 32bits) (бесплатная лицензия), MASTERSCADA3.8 (бесплатная лицензия), CoDeSys2.3 (бесплатная лицензия), CoDeSys3.5(бесплатная лицензия).

2. Специализированная лаборатория горной электротехники № 1.007 учебный корпус 1 для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (комплектная трансформаторная подстанция, автоматический выключатель, станция управления, магнитные пускатели разных токов, агрегат пусковой АП-4, рудничные высоковольтные распределительные устройства РВД-6; УК-6; КРУВ-6, стенды по изучению компонентов рудничного электрооборудования, средства защит и управления горного электрооборудования; специализированная мебель: доска аудиторная, парты).

3 Специализированная лаборатория шахтной автоматики № 1.403А учебный корпус 1 для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Персональный компьютер С 1 Qhz Case Codeqen; Стенды с техническими средствами и системами шахтной автоматики: датчики различной аппаратуры автоматизации, система автоматического управления очистным комбайном типа САУК, аппаратура автоматизации струговых установок типа УМС-2, пост абонентский аппаратуры связи, сигнализации и управления типа АССУ, аппаратура дистанционного управления забойными машинами типа АУЗМ, аппарата контроля скорости и пробуксовки типа КСП, устройство контроля информации типа УКИ, комплекс автоматизированного управления конвейерами типа АУК.1М, аппаратура автоматизации главной водоотливной установки типа АВН-1М, аппаратура автоматизации главной водоотливной установки типа ВАВ, аппаратура автоматизации главной водоотливной установки типа УАВ, аппаратура автоматизации водоотливных установок типа ВАВ.1М, аппаратура автоматического контроля проветривания тупиковых выработок типа АКВ-2П, аппаратура проветривания тупиковых выработок типа АЗОТ, аппаратура контроля поступления воздуха в тупиковые выработки АПТВ, технические средства автоматизации унифицированной телекоммуникационной автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления УТАС, анализатор метана типа АТ1-1, анализатор метана термокаталитический быстродействующий типа АТБ, технические средства автоматизации комплекса централизованного аэрогазового контроля типа МЕТАН, аппаратура контроля температуры типа КТТ-1, аппаратура контроля температуры типа АКТ-1, аппаратура температурной встроенной защиты типа АТВ-229; специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Microsoft Windows 98SE (KRKFJ-

RTC2J-79BM2-TQCFC-CVVGW), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия).

4. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL

Составители программы выпускной квалификационной работы:

Зав. кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова, д.т.н., профессор  К.Н. Маренич  
(должность, ученая степень, звание) (подпись)

Профессор кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова, к.т.н., доцент  Б.В. Гавриленко  
(должность, ученая степень, звание) (подпись)

Доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова, к.т.н., доцент  А.С. Оголобченко  
(должность, ученая степень, звание) (подпись)

Доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова, к.т.н., доцент  А.В. Лавшонок  
(должность, ученая степень, звание) (подпись)