

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

31.03

А.Я. Аноприенко

20 23

ПРОГРАММА
Б3.01 ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные системы

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная


(очная, очно-заочная, заочная)

Донецк, 2023 г.

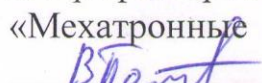
Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 14.08.20 № 1023, на основании учебных планов по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (Направленность (профиль) – «Робототехника и гибкие производственные системы») для 2023 года приёма по очной, заочной формам обучения.

Составители:

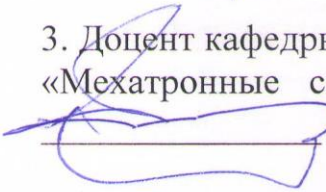
1. Заведующий кафедрой

«Мехатронные системы машиностроительного производства», д.т.н., профессор
 Гусев В.В.

2. Профессор кафедры

«Мехатронные системы машиностроительного производства», д.т.н., доцент
 Полтавец В.В.

3. Доцент кафедры

«Мехатронные системы машиностроительного производства», к.т.н., доцент
 Молчанов А.Д.

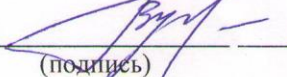
Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Мехатронные системы машиностроительного оборудования».

Протокол от « 16 » 03 2023 года № 7.

Заведующий кафедрой  Гусев В.В.
 (подпись)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Протокол от « 16 » 03 2023 года № 4.

Председатель  Гусев В.В.
 (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 «Мехатроника и робототехника» по магистерской программе «Робототехника и гибкие производственные системы».

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 Робототехника и гибкие производственные системы выпускная квалификационная работа выполняется в форме магистерской диссертации.

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 зачётных единиц.

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:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;
- ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла;
- ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;

- ОПК-5. Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;

- ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, документации машиностроительных производств;

- ОПК-7. Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, подготовке машиностроительных производств;

- ОПК-8. Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений;

- ОПК-9. Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование;

- ОПК-10. Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

- ОПК-11. Способен организовать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

- ОПК-12. Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

- ОПК-13. Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;

- ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей;

- ПК-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

- ПК-3 готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;

- ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск;

- ПК-5 способностью подготавливать технические задания на проектирова-

ние мехатронных робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем;

- ПК-6 способность внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, средства автоматизации и механизации технологических процессов;

- ПК-7 способность разрабатывать конструкцию устройств, технических средств автоматизации, механизации, контроля автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов машиностроительного назначения;

- ПК-8 готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

- ПК-9 способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

- ПК10 способностью организовывать работу малых групп исполнителей;

- ПК-11 готовностью применять методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;

- ПК-13 способность составлять инструкции по эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и их аппаратно-программных средств.

В результате освоения компетенций УК-1, - УК-2, УК-6 студент должен: знать:

- место и роль науки в системе культуры: специфику науки как вида духовного производства;

- принципы формирования научной работы;

- определения и характеристики понятий Internet, WWW, HTML;

- грамматические особенности письменной и устной профессиональной коммуникации, в том числе на английском языке;

уметь:

- использовать философские и общенаучные методы исследования и практические рекомендации, основанные на знании закономерностей развития научно-теоретического мышления;

- использовать полученные знания для практической деятельности в системе развивающихся общественных отношений;

- определять приоритетные направления и перспективы развития научного знания;

- понимать, обобщать, логически комбинировать и продуцировать устные и письменные информативные материалы по своей специальности;

- профессионально использовать информационные ресурсы Интернет для написания реферата по теме магистерской работы, формирования электронной библиотеки, списка ссылок и отчета о поиске;

- подготовить доклад, аннотации, резюме, эссе, отчета, рекламный про-

спект, презентацию;

владеть:

- средствами профессионального оперативного общения;
- навыками работы в Интернете, порядком наполнения контекста, обработкой графической информации, созданием персональных сайтов;
- анализом информационных источников в области робототехники и мехатроники;
- навыками конструктивный диалога с коллегами и оппонентами в целях достижения социально-значимых результатов;
- навыками в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей.

В результате освоения компетенции ОПК-1 – ОПК-13 обучающийся должен:

знать:

- определение науки и научной рациональности, отличие науки как исторического типа мировоззрения от мифа и религии;
- основные виды поисковых систем и основные правила формирования запросов, поиск профессиональной информации в сети Интернет;
- основные виды поисковых систем, поиск профессиональной информации в сети Интернет;
- методы постановки задач для анализа технических систем и рабочих процессов математическими методами;
- место моделирования в общей системе проектирования технических объектов и технологических процессов;
- основные принципы управления инвестиционными и инновационными процессами на промышленном предприятии;
- систему менеджмента качества на предприятии
- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики
- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

уметь:

- разрабатывать математические и процессные модели объектов и процессов различной физической природы;
- применять специальные математические методы и программные средства для решения практических задач при принятии инженерных и управленческих решений в производственных условиях
- разрабатывать структуры, указывать порядок наполнения контекста, обрабатывать графическую информацию;
- выполнять оптимизации для работы с браузерами;
- формировать цели инвестиционной и инновационной деятельности предприятия;
- принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;
- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оцени-

вать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

владеть:

- технологией построения и наглядного представления рабочих процессов промышленного производства и технических объектов;

- методами постановки задач для анализа технических систем и рабочих процессов математическими методами;

использовать информационные ресурсы Интернет для написания реферата по теме магистерской работы, формирования электронной библиотеки, списка ссылок и отчета о поиске;

- способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

В результате освоения компетенции ПК-1 – ПК-13 обучающийся должен: знать:

- математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей;

- основные положения и определения авторского и патентного права;

- основные понятия объектов и субъектов промышленной собственности;

- методики расчета технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления мехатронных и робототехнических систем и их подсистем;

- методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы;

- техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы) по утвержденным формам;

- методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;

- устройство мехатронных и робототехнических систем различного назначения;

- инструкции по эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и их аппаратно-программных средств;

- последовательность составления инструкции по эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и их аппаратно-программных средств;

- систему профилактического контроля технического состояния и функциональную диагностику мехатронных и робототехнических систем различного назначения, а также их отдельных подсистем;

уметь:

- разрабатывать математические и процессные модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информацион-

но-сенсорные и управляющие модули;

- разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах
 - осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск;
 - применять специальные математические методы и программные средства для решения практических задач с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей;
 - внедрять результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей;
 - находить аналоги заданного объекта в патентно-технической литературе;
 - составить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента);
 - проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;
 - составить отчет по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;
 - составить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента);
 - подготовить технико-экономическое обоснование проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;
 - применять стандартные исполнительные и управляющих устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем в мехатронных и робототехнических системах;
 - организовывать работу малых групп исполнителей;
 - разрабатывать техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы);
 - осуществить наладку, регулировку, и настройку мехатронных и робототехнических систем различного назначения;
 - составить программу регламентных испытаний, поверке и оценке состояния мехатронных и робототехнических систем различного назначения, а также их отдельных подсистем;
 - провести профилактический контроль технического состояния и функциональную диагностику мехатронных и робототехнических систем различного назначения, а также их отдельных подсистем;
 - составить инструкции по эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и их аппаратно-программных средств;
- владеть:
- способностью организовывать работу малых групп исполнителей;
 - знаниями по разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем;

- способностью анализа научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск;
- методикой проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обработки полученных результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- методикой проведения экспертизы объекта на патентную чистоту.
- методикой проведения испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем.
- готовностью к составлению заявок на оборудование и комплектующие, к участию в подготовке технической документации на ремонт оборудования.

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 15.04.06 Мехатроника и робототехника магистерская программа Робототехника и гибкие производственные системы.

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.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение сле-

дующих профессиональных задач:

- модернизация и автоматизация действующих в машиностроении роботизированных технологических систем, средств и способов повышения эффективности их работы;
- разработка средств диагностики функционирования технологических систем машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа;
- разработка алгоритмического и программного обеспечения систем управления технологическими системами машиностроительных производств;
- разработка и модернизация мехатронных модулей, элементов промышленных роботов.

Примеры тем магистерских диссертаций:

1. Разработать систему управления режущей способностью алмазного шлифовального круга свободным абразивом на базе заточного станка 3672 и исследовать её характеристики.
2. Исследование влияния массогабаритных параметров конструктивных элементов руки сборочного промышленного робота на динамические параметры его движения.
3. Разработать и исследовать систему автоматического управления поворотом шлифовальной бабки при обработке деталей сложной формы из сплавов с целью повышения их точности.

Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы устанавливаются выпускающей кафедрой по согласованию с учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности).

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру (может быть изменена с учетом специфики темы работы):

пояснительная записка ВКР

- титульный лист;
- задание;
- реферат (на русском и английском языках);
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы и подразделы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;

графическая часть ВКР.

Основная часть пояснительной записки должна содержать:

- Обзор существующих решений для достижения поставленной цели и задач исследования (должна содержать сравнения существующих решений). В конце обзора должны быть сформулированы актуальность работы и выполнена постановка задач исследований.

- Описание последовательности решения поставленной цели и задач. Должны быть приведены обоснования принятых решений, описание методик используемых в работе.

- Результаты экспериментальных и теоретических исследований и их анализ. Необходимо привести рекомендации по внедрению результатов исследований.

- Должна быть приведена схема работы разрабатываемого (исследуемого) оборудования. Если осуществляется доработка существующего оборудования, то должны быть описаны новые возможности, реализованные при его использовании.

- Экономическое обоснование принятого конструкторско-технологического решения.

- Привести расчеты по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

Рекомендуемый объём текстовой части – 50-70 страниц.

Графическая часть выпускной квалификационной работы должна содержать схемы (могут быть представлены чертежи), графики и другие материалы, в наибольшей степени отражающие сущность разработки и предлагаемых технических решений. Конкретный перечень листов графического материала (чертежей) определяется руководителем ВКР.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР и должны соответствовать действующим стандартам и ЕСКД.

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

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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют; уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы; уровень знаний ниже минимальных требований; допущено много грубых ошибок;

- 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, нормативно-правовых актах;
- 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, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.
-

4.2 Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной аттестационной комиссии по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства (интервал баллов от 0 и до 20 для оценивания);
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (интервал баллов от 0 и до 10 для оценивания);
- полнота раскрытия темы ВКР: соответствие темы ее содержанию; структурированность работы, логика построения и качество стилистического изложения; обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов, содержащихся в ВКР, их научное и практическое значение; степень самостоятельности выполнения ВКР 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; научно-технический уровень результатов ВКР, 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 от 0 и до 50 для оценивания);
- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР 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 от 0 и до 10 для оценивания);

- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: 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 0 от и до 10 для оценивания).

Оценивание результатов защиты выпускной квалификационной работы производится по государственной шкале, балльной шкале и шкале ECTS в соответствии со следующей шкалой:

Итоговая оценка, баллы	0-59	60-69	70-74	75-79	80-89	90-100
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. Кремлев А.С. Моделирование и программирование робототехнических комплексов [Электронный ресурс] / А. С. Кремлев, К. А. Зименко, А. С. Боргуль ; А.С. Кремлев, К.А. Зименко, А.С. Боргуль. - 5 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd5658.pdf>
2. Егоров О.Д. Робототехнические мехатронные системы [Электронный ресурс] : учебник для вузов / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев, М. А. Буйнов ; О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Буйнов. - 47 Мб. - Москва : Станкин, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6752.pdf>
3. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы [Электронный ресурс] : основные типы и технические характеристики : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Козырев ; Ю.Г. Козырев. - 12 Мб. - Москва : КНОРУС, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/19/cd9434.pdf>
4. Попов, А.Н. Датчики технологических машин [Электронный ресурс] / А.Н. Попов [и др.]. – СПб.:БХВ-Петербург, 2017. – 145 с.– 1 файл. – Системные требования: WinDjWiew<http://ed.donntu.org/books/cd5832.pdf>
5. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.П. Лукинов. - 14 Мб. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat

Reader. – С.П.: Лань, 2012. – 605с. <http://ed.donntu.org/books/17/cd8070.pdf>

6. Рязанов, С.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы): учебное пособие к выполнению практических занятий [Электронный ресурс] / С.И. Рязанов, Ю.В. Псигин, Н.И. Веткасов; ФГБОУ ВО «Ульян. гос. техн. ун-т». – 6,5 Мб. – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9462.pdf>

7. Сандалов, В.М. Моделирование электромеханических систем и технологических комплексов: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.М. Сандалов, С.Н. Трофимова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 103 с. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9030.pdf>

8. Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи [Электронный ресурс] / А.А. Алямовский. – 17 Мб. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 448 с. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader. – <http://ed.donntu.org/books/17/cd7115.pdf>

Дополнительная литература:

9. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Козырев ; Ю.Г. Козырев. - 3 Мб. - Москва : КНОРУС, 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6532.pdf>

10. Датчики: справочное пособие / В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой [и др.] ; под редакцией В. М. Шарапов, В. С. Полищук. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. <http://www.iprbookshop.ru/51930.html>

11. Чемодуров, В.Т. Моделирование систем [Электронный ресурс] : монография / В. Т. Чемодуров, Э. В. Литвинова ; ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Академия строительства и архитектуры. - 4,5 Мб. - Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6663.pdf>

12. Ткалич, В. Л. Патентование и защита интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : учебн. пособие для вузов / В. Л. Ткалич, Р. Я. Лабковская, О. И. Пирожникова, А. Г. Коробейников ; Университет ИТМО. - 1,9 Мб. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6526.pdf>

13. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Демина ; Л.Н. Демина ; Нац. исслед. ядерный ун-т "МИФИ". - 2 Мб. - М. : НИЯУ МИФИ, 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.org/books/cd3496>.

14. Конакова, И.П. Основы оформления конструкторской документации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / И. П. Конакова, Э. Э. Истомина, В. А. Бе-лоусова; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Электрон. дан. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 74 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5800.pdf>.

15. Пятибратов, Г.Я. Моделирование электромеханических систем: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.Я. Пятибратов, Д.В. Барыльник. – 996 Кб. – Новочеркасск: Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т, 2013. – 103 с. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/cd9976.pdf>.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Теория проектирования автоматизированных станочных комплексов» / сост. Л.П. Калафатова, А.Д. Молчанов. - Донецк: ДонГТУ. - 2013.- 36 с. (доступ через личный кабинет студента.)
2. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Анализ и расчёт электромеханических систем» [Электронный ресурс] / В.В. Полтавец. – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2019. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Охрана труда в отрасли» = Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів "Охорона праці в галузі" [Электронный ресурс] / сост. Н. С. Белая, Г. Н. Бутузов. - Донецк. ДОННТУ, 2010. – 30 с. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader. Режим доступа: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/16345>
4. Методические указания по разработке раздела «Охрана труда» в дипломных проектах машиностроительных специальностей [Электронный ресурс]. / сост. В.Л. Овчаренко. – Донецк: ДОННТУ, 2016. - 74 с. – 1 файл. – Системные требования: Acrobat Reader. Режим доступа: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/30127>
5. Методические указания для проведения самостоятельной работы студентов по дисциплине «Экономическое обоснование инновационных решений» / сост. А.В. Мешков, И.А. Бондарева. – Донецк: ДОННТУ, 2016. – 99 с. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

Internet-ресурсы

1. Межведомственный научно-технический сборник «Адаптивные Системы Автоматического Управления» - <http://asac.kpi.ua/>
2. Основы автоматического управления современным станочным оборудованием. <http://planetacam.ru/college/learn/1-1>.
3. Журнал «Робототехника и техническая кибернетика».

<http://www.rusrobotics.ru>.

4. Журнал «Мой Робот». <http://myrobot.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для проведения защиты выпускной квалификационной работы используется аудитория № 6.202 а (учебный корпус 6): (мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Microsoft Windows XP Libreoffice 5.3.4.(2017), проектор м/мед. EPSON-X5 XGA 2200 Ansi, экран; учебно-наглядные пособия: стенды, специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.0 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0).

Помещения для самостоятельной работы по ВКР с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

1. Аудитория №6.212 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств: Компьютер(с/б) IntelCore 2Duo E8200 2.66/2Gb/320Gb/монитор22 — 4ПК: arduino (Лицензия GNU LGPL v2.1), GPSS World Student (ЛицензияGNU LGPL v3), PascalABC.NET (ЛицензияGNU LGPL v3), T-FLEX72 (ЛицензияGNU LGPL v3), AnyLogic (ЛицензияGNU LGPL v3), Smath Studio (ЛицензияGNU LGPL v3), V-Rep (ЛицензияGNU LGPL v3), SciLab (ЛицензияGNU LGPL v2), LibroOffice 4/3.0 (ЛицензияGNU LGPL v3), Ultimaker Cura (ЛицензияGNU LGPL v3), MozillaFirefox (лицензияMPL2.0), Manjari 17 (ЛицензияGNULGPLv3).

2 Читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Компьютер (сервер) P IV-2000/512/80 Компьютер P IV-1600/256/40 - 6 ПК Mozilla Firefox (лицензия MPL2.0), einblicke deutsch. 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:

Заведующий кафедрой «Мехатронные системы

машиностроительного оборудования»,
доктор технических наук, профессор _____ Гусев В.В.
(должность, ученая степень, звание) (подпись)

Доцент кафедры «Мехатронные системы
машиностроительного оборудования»,
кандидат технических наук, доцент _____ Молчанов А.Д.
(должность, ученая степень, звание) (подпись)

Профессор кафедры «Мехатронные системы
машиностроительного оборудования»,
доктор технических наук, доцент _____ Полтавец В.В.
(должность, ученая степень, звание) (подпись)