

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 4 от «25» 04 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Я. Аноприенко

28» 04 2025 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и
защита выпускной квалификационной работы**

Направление
подготовки:

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Специализация /
направленность
(профиль):

Робототехника и гибкие производственные системы

Уровень высшего
образования:

Бакалавриат

Квалификация:

Бакалавр

Составитель(и):

профессор, Доктор техн. наук

Гусев В.В.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО
кафедра «Мехатронные системы
машиностроительного оборудования»
Протокол от 01.04.2025 года № 9

Зав. кафедрой В.В. Полтавец

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 15.04.06
Мехатроника и робототехника

Протокол от 15.04.2025 года № 5

Председатель В.В. Гусев

Программа государственной итоговой аттестации: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Робототехника и гибкие производственные системы» для 2025 года приёма.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Робототехника и гибкие производственные системы».

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 з.е.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Обучающийся, не выполнивший выпускную квалификационную работу в положенный срок, либо не подтвердивший в процессе защиты выпускной квалификационной работы соответствие уровня подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования соответствующего направления подготовки, подлежит отчислению из ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ В ХОДЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАПЛАНИРОВАННЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, теории матриц, теории дифференциального и интегрального исчисления

ОПК-1.2 Применяет алгоритмы статики, кинематики, динамики, аналитической механики для исследования движения механических систем

ОПК-1.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма

ОПК-1.4 Применяет алгоритмы механики деформируемого твердого тела для выполнения расчётов элементов конструкций на прочность и жесткость

ОПК-1.5 Демонстрирует умение разрабатывать и оформлять графическую документацию, в том числе с применениями методов компьютерной графики

ОПК-1.6 Демонстрирует знание методик геометрического моделирования, построения и чтения чертежей профессиональной направленности

ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;

ОПК-10.1 Демонстрирует знания основных принципов обеспечения безопасности персонала и населения

ОПК-10.2 Способен проводить выбор наиболее эффективных методов и средств защиты от воздействия антропогенных производственных факторов

ОПК-10.3 Способен вести профессиональную деятельность в соответствии с правилами техники безопасности предприятия

ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы 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-11.1 Способен проводить синтез алгоритмов управления мехатронными и робототехническими устройствами по заданным характеристикам качества регулирования

ОПК-11.2 Способен проводить расчет потребных характеристик устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ОПК-11.3 Способен разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами и роботами
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;
ОПК-12.1 Демонстрирует знание принципов действия промышленных роботов, современных манипуляционных систем промышленных роботов для монтажа и сдачи в эксплуатацию
ОПК-12.2 Способен проводить отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств
ОПК-12.3 Демонстрирует понимание технологий быстрого прототипирования с использованием средств автоматизированного проектирования
ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.
ОПК-13.1 Демонстрирует знание измерительных установок и систем, их метрологических характеристик
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.
ОПК-14.1 Разрабатывает алгоритмы решения практических задач и реализует их с использованием современных средств программирования
ОПК-14.2 Разрабатывает программное обеспечение для управления промышленными роботами
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;
ОПК-2.1 Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;
ОПК-3.1 Демонстрирует понимание влияния объектов профессиональной деятельности на окружающую среду
ОПК-3.2 Способен вести трудовую деятельность в коллективе в соответствии с организационной структурой предприятия
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-4.1 Использует современные языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ОПК-4.2 Проводит моделирование мехатронных и робототехнических систем с использованием современных программных средств
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;
ОПК-5.1 Способен читать и анализировать конструкторскую документацию
ОПК-5.2 Способен использовать отечественные и международные стандарты в профессиональной деятельности
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-6.1 Демонстрирует знание пакетов прикладных программ для моделирования объектов профессиональной деятельности
ОПК-6.2 Демонстрирует теоретические знания при решении практических задач робототехники, при построении математических моделей роботов, при решении прямой и обратной задачи кинематики
ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
ОПК-7.1 Способен проводить выбор наиболее экологичных технологий и методов снижения их негативного воздействия на окружающую среду
ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;
ОПК-8.1 Обосновывает экономические решения при формировании и использовании производственных ресурсов методами экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
ОПК-9.1 Демонстрирует способность внедрять и осваивать технологическое оборудование роботизированных производств
ПК-1 Умеет моделировать технические объекты и технологические процессы, мехатронные и робототехнические системы, их отдельные подсистемы и модули с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готов проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-1.1 Знание технических объектов и технологических процессов с использованием мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем, стандартного программного обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах.

ПК-1.2 Современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов, и модулей
ПК-1.3 Составление математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства
ПК-2 Способен разрабатывать экспериментальные макеты модулей мехатронных и робототехнических систем, проводить их экспериментальное исследование, принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию, внедрять результаты исследований и разработок
ПК-2.1 Способен разрабатывать экспериментальные макеты модулей мехатронных и робототехнических систем
ПК-2.2 Способен проводить их экспериментальное исследование, принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию
ПК-2.3 Способен внедрять результаты исследований и разработок
ПК-3 Способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем машиностроительного оборудования, мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
ПК-3.1 Знать оборудование, этапы 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
ПК-3.2 Производить расчеты и проектировать отдельные устройств и подсистемы мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.
ПК-3.3 Владеть навыками проведения необходимых 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.
ПК-4 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию механических, электрических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями
ПК-4.1 Знать имеющиеся стандарты и технические условия разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем.
ПК-4.2 Уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.
ПК-4.3 Владеть навыками разработки конструкторской и проектной документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.
ПК-5 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов машиностроительного оборудования, мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-5.1 Знать конструкцию опытных образцов машиностроительного оборудования, мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-5.2 Уметь осуществлять монтаже, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов машиностроительного оборудования, мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-6 Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств
ПК-6.1 Знать устройство и управление технологического оборудования с ЧПУ, гибких производственных систем, компоновку гибких производственных систем мехатронных и робототехнических систем различного назначения, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств.
ПК-6.2 Уметь настраивать системы управления и написать управляющую программу технологического оборудования с ЧПУ гибких производственных систем, выполнять регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств технологического оборудования.
ПК-6.3 Владеть навыками настраивать системы управления и написания управляющей программы для технологического оборудования с ЧПУ гибких производственных систем, выполнять регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств.
ПК-7 Способен разрабатывать и анализировать технологические процессы, реализуемые на роботизированных и мехатронных комплексах, при механизации и автоматизации технологических процессов, проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования, разрабатывать их программное обеспечение

ПК-7.1 Знать технологические процессы, реализуемые на роботизированных и мехатронных комплексах, проводить техническое оснащение рабочих мест и размещению технологического оборудования
ПК-7.2 Уметь разрабатывать технологические процессы, реализуемые на роботизированных и мехатронных комплексах, проводить техническое оснащение рабочих мест и размещать технологическое оборудование
ПК-7.3 Владеть навыками разработки технологических процессов, их автоматизации и механизации, проводить техническое оснащение рабочих мест и размещению технологического оборудования
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1 Осуществляет поиск и критический анализ информации, применяет системный подход для решения поставленных задач
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10.1 Обосновывает экономические решения при формировании и использовании производственных ресурсов методами экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
УК-11.1 Понимает проблему проявления коррупции, экстремизма и терроризма как угрозу конституционным правам человека и развитию государства; владеет навыками социального поведения, направленными на предотвращение экстремизма и терроризма, противодействие коррупционному поведению в профессиональной деятельности
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1 Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий хозяйственной деятельности предприятия
УК-2.2 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в соответствии с целями и имеющимися ресурсами, определяет ожидаемые результаты проектной деятельности
УК-2.3 Применяет действующие нормы права при решении определенного круга задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения, опираясь на нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового и уголовного права
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-3.1 Определяет свою роль в команде, эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе, участвует в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи
УК-3.2 Использует вербальные и невербальные средства для обеспечения социального взаимодействия и командной работы в коллективе
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-4.1 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке РФ
УК-4.2 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-5.1 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории, культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения
УК-5.2 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера
УК-5.3 Критически оценивает религиозно-моральные концепции и учения, работая с различными системами духовных ценностей
УК-5.4 Знает различные исторические типы культур, включая механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов
УК-5.5 Знает закономерности протекания социальных и политических процессов, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям при личном и профессиональном общении
УК-5.6 Владеет знаниями об основных религиях
УК-5.7 Владеет знаниями о формах этического и эстетического сознания
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1 Управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 Поддерживает должный уровень физической подготовки средствами и методами физической культуры
УК-7.2 Совершенствует уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1 Способен идентифицировать угрозы (опасности) техногенного и естественного происхождения, выбирать методы и способы защиты окружающей среды, а также создания комфортных условий жизнедеятельности человека
УК-8.2 Способен применять методы и способы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов
УК-8.3 Умеет решать задачи по обеспечению безопасных и комфортных условий труда, используя знание нормативных правовых актов в области охраны труда и техносферной безопасности
УК-8.4 Способен идентифицировать негативные факторы влияния на окружающую природную среду с целью их предотвращения или минимизации
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-9.1 Способен к недискриминационному взаимодействию в социальной и профессиональной сферах с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, с учетом социально-психологических особенностей таких лиц
УК-9.2 Применяет знания базовых принципов управления, функции организации, планирования, мотивации и контроля для достижения текущих и долгосрочных целей в различных областях жизнедеятельности

3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Код	Наименования видов работ	Часов	Литература
	Раздел 1. Подготовительный этап		
1.1	Проработка полученного задания. Анализ литературных источников. Подготовка общей части.	50	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8
1.2	Консультации руководителя ВКР. Детализация и конкретизация задания на ВКР. Планирование структуры ВКР.	5	
	Раздел 2. Основной этап		
2.1	Работа над разделами ВКР	199	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6
2.2	Консультации руководителя ВКР и консультантов по разделам.	20	
	Раздел 3. Заключительный этап		
3.1	Оформление пояснительной записки	50	

4. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ, ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой законченную инженерную работу, направленную на решение практической задачи, связанной с проектированием техники и технологии, оборудования и установок современного производства.

Тематика ВКР должна быть: актуальной и соответствовать современному уровню и перспективам развития предприятий в области мехатроники и робототехники, гибких производственных систем в машиностроении.

Выпускная квалификационная работа выполняется на основе задания, выданного руководителем и согласованного с выпускником. Тематика ВКР может формироваться по следующим направлениям:

1. Конструкторские, связанные с модернизацией и автоматизацией действующих в машиностроении роботизированных технологических систем, средств и способов повышения эффективности их работы
Пример. Тема ВКР: Модернизировать привод подачи токарного станка ТВ-16 с возможностью его управления от системы ЧПУ. или

«Выполнить модернизацию системы управления промышленного робота РФ-202М с целью повышения её технического уровня»

2. Конструкторско-технологические, связанные с созданием гибких производственных систем

Пример. Тема ВКР: «Спроектировать элементы РТК для механической обработки детали «Вал-шестерня».

При выборе темы ВКР 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 и проектно-конструкторских работ, полученные студентом на предыдущих этапах обучения (при выполнении НИРС и соответствующих курсовых проектов и практик);

- степень разработанности и освещенности в литературе решения аналогичных задач;

- возможность получения производственных данных и практических материалов процессе работы над ВКР;

- в максимально возможной степени место будущей работы выпускника;

- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет выполнена ВКР.

4.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:

- 1) пояснительная записка ВКР: титульный лист; задание; реферат; содержание; введение; основная часть (разделы и подразделы); заключение; список использованных источников; приложения;
- 2) графическая часть ВКР

Рекомендуемый объем пояснительной записки с приложениями – 2,0 п.л. (40-70 стр. машинописного текста).

Материал сверх рекомендуемого объема следует приводить в Приложениях. Текстовая часть записки выполняется набором в текстовом редакторе на ЭВМ на листах формата А4, интервал 1,5, шрифт Times New Roman - 14 пунктов. Графический материал представляется на листах в формате А1, он может содержать следующую информацию: чертежи, схемы, номограммы и другой наглядный материал. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В зависимости от заполнения поля возможно совмещение на одном листе формата А1 нескольких чертежей, каждый из которых имеет свою основную надпись.

4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы

ВКР оформляется в виде пояснительной записки и графической части. В пояснительной записке приводятся теоретическое и расчетное обоснование принятых в работе решений. В графической части принятые решения представляются в виде чертежей, схем графиков, диаграмм. Текстовая и графическая части выполняются согласно требований действующих нормативных документов (ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу, ЕСКД).

Текст пояснительной записки структурируется в соответствии с содержанием на главы, разделы. Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источники информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР.

4.4. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС

Порядок подготовки ВКР и процедура её защиты регламентируется «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

ВКР выполняется студентом самостоятельно в соответствии с заданием, выдаваемым ему после выхода приказа ректора "Об утверждении тем выпускных квалификационных работ". В соответствии календарным планом-графиком разработки и выполнения ВКР прорабатывается литература и технические материалы, составляется содержание ВКР в полном объеме, выполняются разделы ВКР, проводятся консультации, обсуждаются материалы законченной ВКР с руководителем и консультантами, редактируется и оформляется ВКР как документ.

Электронная версия ВКР в формате doc (docx) и pdf представляется руководителю ВКР для ее размещения в ЭБС и проверки на наличие заимствований не позднее чем за 15 дней до намеченной даты защиты.

4.5. Особенности процедуры защиты ВКР

Процедура защиты ВКР включает: устный доклад студента с использованием графических и презентационных материалов, ответы на вопросы, оглашение отзыва и рецензии, заключительное слово, утверждение оценки за ВКР и объявление результатов ее защиты. Длительность процедуры защиты ВКР не должна превышать 30 мин.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается квалификация «...» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1. Примерный перечень вопросов к защите выпускной квалификационной работы

Обучающемуся в процессе защиты ВКР могут задаваться вопросы, связанные проблематикой, содержанием и основными вопросами, рассмотренными в ВКР, в том числе:

- об актуальности работы, теоретической и практической значимости ВКР;
- об основных подходах, идеях, технических решениях, принятых при выполнении ВКР;
- о научных и инженерных методиках, использованных при решении задач ВКР, теоретических основах выполненных в ВКР расчетов;
- об основных результатах, полученных при выполнении ВКР;
- об областях производства, в которых возможно внедрение результатов ВКР;
- о необходимых мерах безопасности и охраны труда при внедрении в производство результатов ВКР;
- об ожидаемом экономическом (и/или социальном) эффекте от внедрения результатов ВКР.

5.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) 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;
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры;
- 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, 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;
- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР требованиям, установленным в Университете для соответствующих видов работ; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям, установленным в Университете, и ГОСТов;
- уровень подготовки и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты работы с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки.

По результатам защиты ВКР перед ГЭК выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, без или с несущественными замечаниями; при защите ВКР обучающийся на вопросы дает полные и точные ответы, демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются замечания; при защите ВКР обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на ВКР в целом выполнено; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала работе; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются существенные замечания; при защите ВКР обучающийся в ответах на вопросы допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на ВКР не выполнено либо имеются существенные замечания по содержанию и оформлению работы; рецензия и отзыв руководителя ВКР отрицательные, либо содержат существенные замечания к работе; при защите ВКР у обучающегося выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Л1.1	Чепчуров, М. С., Жуков, Е. М. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 190 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/66667.html
Л1.2	Булгаков, А. Г., Воробьев, В. А. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление [Электронный ресурс]: - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 486 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/90390.html
Л1.3	Рязанов, С. И., Псигин, Ю. В., Веткасов, Н. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) [Электронный ресурс]: учебное пособие к выполнению практических занятий. - Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2018. - 163 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/106083.html
Л1.4	Кравцов, А. Г., Марусич, К. В. Промышленные роботы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 95 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/85795.html
Л1.5	Таугер, В. М. Конструирование мехатронных модулей [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 261 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/111141.html
Л1.6	Таугер, В. М. Детали мехатронных модулей [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 123 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/125343.html
Л1.7	Рязанов, С. И., Псигин, Ю. В. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 156 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/132915.html

Л1.8	Олещук, В. А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 152 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133158.html
6.1.2. Дополнительная литература	
Л2.1	Подгорный, Ю. И., Скиба, В. Ю., Мартынова, Т. Г. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 87 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91235.html
Л2.2	Дементьев, Ю. Н., Терехин, В. Б., Однокопылов, И. Г., Рулевский, В. М. Компьютерное моделирование электромеханических систем постоянного и переменного тока в среде MATLAB Simulink [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2018. - 497 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98983.html
Л2.3	Грубый, С. В. Математическое моделирование и оптимизация механической обработки [Электронный ресурс]: учебник. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 212 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124275.html
Л2.4	Аверченков, В. И., Федоров, В. П., Хейфец, М. Л. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. - 271 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/7003.html
6.1.3. Методические разработки	
Л3.1	Гусев В. В., Молчанов А. Д. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Проектирование мехатронных систем" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.06 "Мехатроника и робототехника" магистерской программы "Робототехника и гибкие производственные системы". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5580.pdf
Л3.2	Гусев, В. В., Молчанов, А. Д., Поезд, С. А., Гусева, В. В. Основы мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 128 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124239.html
Л3.3	Гусев В. В., Молчанов А. Д., Полтавец В. В. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" программа "Робототехника и гибкие производственные системы" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/m8808.pdf
Л3.4	Гусев В. В., Молчанов А. Д. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Автоматизированный расчет узлов металлорежущих станков" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника", 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/m8810.pdf
Л3.5	Гусев В. В., Молчанов А. Д. Методические рекомендации к самостоятельной работе и индивидуальной работе по дисциплине "Автоматизированный расчет узлов металлорежущих станков" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов по направлениям подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника", 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/m8818.pdf
Л3.6	Гусев В. В., Молчанов А. Д. Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине "Автоматизированный расчет узлов металлорежущих станков" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 15.04.06 "Мехатроника и робототехника", 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/m8852.pdf
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
6.3.1	«OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux -
6.3.2	лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular ObjectOriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.4.1	ЭБС ДОННТУ
6.4.2	ЭБС IPR SMART

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

7.1	Аудитория 6.202a - кабинет курсового и дипломного проектирования) учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : планшеты с примерами выполнения документации к курсовым и дипломным проектам, магистерским работам (4шт.); - планшеты с выдержками из стандартов и нормативно-технической документации (5шт.)
-----	--

7.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
-----	--