

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.



А.Я. Аноприенко

04 2025 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

Направление  
подготовки:

**15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Специализация /  
направленность  
(профиль):

**Системы управления робототехническими  
комплексами**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Квалификация:

**Магистр**

Составитель(и):

зав. каф., к.т.н.

П.И. Розкаряка

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО  
кафедра «Электропривод и автоматизация  
промышленных установок»

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

Протокол от 03.04.2025 года № 11

Протокол от 15.04.2025 года № 5

Зав. кафедрой П.И. Розкаряка

Председатель В.В. Гусев

Донецк, 2025 г.

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 - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Системы управления робототехническими комплексами» 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 - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023).

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 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Системы управления робототехническими комплексами».

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 общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.1 Применяет знания естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, составляющих основу научных исследований

**ОПК-10** Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасность на рабочих местах;

ОПК-10.1 Разрабатывает мероприятия, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности персонала на рабочих местах, контроль за соблюдением правил техники безопасности, используя системы искусственного интеллекта

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

ОПК-11.1 Организовывает разработку математического обеспечения процедуры анализа и синтеза систем мехатронных и робототехнических устройств

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

ОПК-12.1 Разрабатывает программу испытаний мехатронного или робототехнического устройства, проводит отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств

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

ОПК-13.1 Использует методы построения математических моделей динамических систем, исследования поведения систем автоматического управления мехатронных и робототехнических систем

**ОПК-14** Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.

ОПК-14.1 Владеет современными педагогическими технологиями; формами и методами педагогической деятельности

**ОПК-2** Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

|  |
|--|
| ОПК-2.1 Применяет современные информационные технологии 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 Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения  |
| ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;  |
| ОПК-4.1 Демонстрирует владение современными информационными технологиями и программные средства при решении задач профессиональной деятельности  |
| ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил;   |
| ОПК-5.1 Умеет проводить научно-исследовательские и патентные исследования; владеет навыками составления отчетов о научно-технических и патентных исследованиях, составления заявочных материалов на новые объекты интеллектуальной промышленной собственности                              |
| ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;  |
| ОПК-6.1 Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем  |
| ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;  |
| ОПК-7.1 Производит выбор оборудования и его режима функционирования для обеспечения оптимального потребления сырьевых и энергетических ресурсов  |
| ОПК-8 Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений;  |
| ОПК-8.1 Оценивает эффективность использования фондов на предприятии, использует принципы и методы планирования, мероприятий по оптимизации затрат  |
| ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование;   |
| ОПК-9.1 Осваивает работу с новыми типами образцов мехатронных и робототехнических устройств  |
| ПК-1 Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем  |
| ПК-1.1 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа для компьютерного моделирования объектов профессиональной деятельности   |
| ПК-2 Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты автоматизации и робототизации  |
| ПК-2.1 Демонстрирует знание методик проектирования новых объектов профессиональной деятельности  |
| ПК-3 Способен эксплуатировать и проводить ремонт мехатронных и робототехнических систем и их элементов   |
| ПК-3.1 Владеет навыками обслуживания и наладки типовых цифровых систем управления, применяющихся в мехатронных и робототехнических системах  |
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  |
| УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования  |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла   |
| УК-2.1 Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений |
| УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели  |
| УК-3.1 Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия   |
| УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия  |
| УК-4.1 Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия   |
| УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия  |
| УК-5.1 Успешно взаимодействует с представителями различных культур   |
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки   |

УК-6.1 Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов

| <b>3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</b> |  |              |   |
|---|--|--------------|---|
| <b>Код</b>  | <b>Наименование видов работ</b>  | <b>Часов</b> | <b>Литература</b>   |
| <b>Раздел 1. Подготовительный этап</b>                                  |  |              |   |
| 1.1   | Проработка полученного задания. Анализ литературных источников. Подготовка общей части.                | 50           | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 |
| 1.2   | Консультации руководителя ВКР. Детализация и конкретизация задания на ВКР. Планирование структуры ВКР. | 20           | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 |
| <b>Раздел 2. Основной этап</b>  |  |              |   |
| 2.1   | Работа над разделами ВКР   | 184          | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 |
| 2.2   | Консультации руководителя ВКР и консультантов по разделам ВКР.   | 20           | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 |
| <b>Раздел 3. Заключительный этап</b>                                    |  |              |   |
| 3.1   | Оформление пояснительной записки и графической части ВКР   | 50           | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 |

| <b>4. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ, ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</b>  |  |
|--|--|
| <b>4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ</b>   |  |
| <p>Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное или прикладное исследование, связанное с решением задач видов профессиональной деятельности. В зависимости от поставленной цели магистерская диссертация может быть направлена на решение одной из следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с целью получения научных результатов, направленных на расширение существующих научных теорий и методов исследования – поисковое научное исследование;</li> <li>- решение актуальной практической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки – практико-ориентированное научное исследование.</li> </ul> <p>При выборе темы ВКР следует учитывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- результаты научных исследований и проектно-конструкторских работ, полученные студентом на предыдущих этапах обучения (при выполнении НИРС и соответствующих курсовых проектов и практик);</li> <li>- степень разработанности и освещённости в литературе решения аналогичных задач;</li> <li>- возможность получения производственных данных и практических материалов процессе работы над ВКР;</li> <li>- в максимально возможной степени место будущей работы выпускника;</li> <li>- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет выполнена ВКР.</li> </ul> |  |
| <b>4.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы</b>  |  |
| <p>Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пояснительная записка ВКР: титульный лист; задание; реферат; содержание; введение; основная часть (разделы и подразделы); заключение; список использованных источников; приложения;</li> <li>2) графическая часть ВКР.</li> </ol> <p>Основная часть пояснительной записи должна содержать: данные, отражающие суть, методику и основные результаты выполненной работы, обоснование выбора принятого направления работы, методы решения задач и их сравнительные оценки, анализ результатов выполненных теоретических исследований, методы исследований и расчетов. Проектная часть работы заключается в проработке прикладного аспекта осуществляемого исследования. Исследовательская (теоретическая) часть работы заключается в разработке теоретических положений определенного раздела электроэнергетики и электротехники, а также подтверждении правильности полученных результатов с помощью математического моделирования или испытаний макетного образца.</p> <p>В зависимости от особенностей выполняемой работы основную часть излагают в виде сочетания текста, иллюстраций и таблиц.</p> <p>Наименование разделов и их содержание, объем пояснительной записи нормируются требованиями методических</p>   |  |

указаний и согласовываются с руководителем.

Графическая часть выпускной квалификационной работы должна содержать чертежи, схемы и другие материалы, в наибольшей степени отражающие сущность разработки и предлагаемых технических решений. При этом должна обеспечиваться взаимосвязь отдельных частей графического материала (листов) с содержательной частью пояснительной записи. Конкретный перечень листов графического материала (чертежей) определяется руководителем ВКР.

#### **4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы**

ВКР оформляется в виде пояснительной записи и графической части. В пояснительной записи 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 записи 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 записи 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 «магистр» 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 записи 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 отзывы 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 И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **6.1.1. Основная литература**

|      |   |
|------|---|
| Л1.1 | Крахмалев, О. Н. Моделирование манипуляционных систем роботов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 165 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/73333.html">https://www.iprbookshop.ru/73333.html</a>  |
| Л1.2 | Медведев, В. А. Системы управления электроприводами роботов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 194 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/93291.html">https://www.iprbookshop.ru/93291.html</a>  |
| Л1.3 | Медведев, В. А. Моделирование роботов и робототехнических систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 82 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108369.html">https://www.iprbookshop.ru/108369.html</a>   |
| Л1.4 | Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 193 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108371.html">https://www.iprbookshop.ru/108371.html</a>  |
| Л1.5 | Левин, П. Н., Бойков, А. И. Классические и современные методы построения регуляторов электропривода: принципы построения и настройки систем управления электроприводами [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 81 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/128710.html">https://www.iprbookshop.ru/128710.html</a> |
| Л1.6 | Лаврентьев, Е. Б., Изюмов, А. И., Марченко, Э. В., Попов, С. И. Основы моделирования роботов в среде CoppeliaSim [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023. - 42 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/130450.html">https://www.iprbookshop.ru/130450.html</a>  |

#### **6.1.2. Дополнительная литература**

|      |  |
|------|--|
| Л2.1 | Каменский, С. В., Французова, Г. А., Чикильдин, Г. П., Жмудь, В. А., Востриков, А. С., Воскобойников, Ю. Е., Басыня, Е. А., Трубин, В. Г., Французовой, Г. А. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]:монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 211 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91524.html">https://www.iprbookshop.ru/91524.html</a> |
| Л2.2 | Балабанов, П. В. Программирование робототехнических систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 81 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/94367.html">https://www.iprbookshop.ru/94367.html</a>   |
| Л2.3 | Балабанов, П. В., Дивин, А. Г., Егоров, А. С. Техническое зрение робототехнических комплексов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 81 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99814.html">https://www.iprbookshop.ru/99814.html</a>  |
| Л2.4 | Афонин, В. Л., Макушкин, В. А. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 221 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/97545.html">https://www.iprbookshop.ru/97545.html</a>   |

|   |  |
|---|--|
| Л2.5  | Лебедев, С. К., Колганов, А. Р. Кинематика и динамика электромехатронных систем в робототехнике [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 352 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115127.html">https://www.iprbookshop.ru/115127.html</a>  |
| Л2.6  | Изюмов, А. И., Лаврентьев, Е. Б., Попов, С. И., Марченко, Э. В. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023. - 64 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/130456.html">https://www.iprbookshop.ru/130456.html</a>                               |
| Л2.7  | Жмудь, В. А. Методы научных исследований [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 344 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133157.html">https://www.iprbookshop.ru/133157.html</a>   |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>   |  |
| Л3.1  | Светличный А.В., Хрипко И.Н. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы магистра [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для студентов направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6064.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6064.pdf</a> |
| <b>6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |  |
| 6.3.1   | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,  |
| 6.3.2   | Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) -   |
| 6.3.3   | лицензия GNU GPL   |
| <b>6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |  |
| 6.4.1   | ЭБС ДОННТУ   |
| 6.4.2   | ЭБС IPR SMART  |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</b> |   |
|---|---|
| 7.1   | Аудитория 8.303 - 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 : комплект проекционной аппаратуры;- компьютер для проекционной аппаратуры- доска стеклянная;- экран проекционный ELIT SCREENS M119XWS1  |
| 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.  |
| 7.3   | Аудитория 8.205 - (компьютерный класс), учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ,помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : компьютеры C-2,8; C/б Celeron 2,8 GHz/MB:ASVS P5PL2 573445/RAM:2x256Mb DDR2 73547355/Video:FSVSx550HM128M044235/HDD:Samsung HD080HJ 742480/FDD:FLPS 754716/DVD-ROM: LG GDR8164B 215566;<br><br>- компьютер.P.DualCore.E2180 2.0PentiumDualCore E2180/2Gb/160G/Fdd/DVD-RW – 3 шт.;<br><br>- монитор 19" SamsungSM943N;<br><br>- принтер.HP-LJ-1100   |
| 7.4   | Аудитория 8.105 - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : 1) Лабораторный стенд для исследования электропривода лиф-та на имитационной модели с помощью программируемого логического контроллера Zelio Logic;2) Лабораторный стенд для исследования электропривода мос-тowego крана на имитационной модели с помощью программируемого логического контроллера Zelio Logic;3) Лабораторный стенд для исследования электропривода шахтной подъемной установки на имитационной модели с помощью модуля удаленного ввода-вывода SLIO;4) Лабораторный стенд для исследования системы управления электромеханической инвалидной коляски InvaCare;5) Лабораторный стенд для исследования системы силового управления ручной инвалидной коляской;6) Вспомогательный робот-манипулятор для людей-меопатов Manus;7) Комплект проекционного оборудования;8) Лабораторный стенд для исследования электропривода лиф-та на имитационной модели с помощью программируемого логического контроллера Unitronics;9) Лабораторный стенд для исследования электропривода шахтной подъемной установки |

|     |   |
|-----|---|
| 7.5 | <p>Аудитория 8.109 - Специализированная лаборатория комплектных электроприводов и автоматизированных устройств, помещение для выполнения лабораторных работ : 1) Лабораторный стенд по исследованию и управлению тепло-выми процессами с помощью программируемого логического контроллера VIPA, и регуляторов ОВЕН ТРМ 151 и ОВЕН 202;</p> <p>2) Лабораторный стенд для исследования комплектного элек-тропривода постоянного тока на базе тиристорного преобразо-вателя Mentor II;</p> <p>3) Лабораторный стенд для исследования системы управления синхронным двигателем с постоянными магнитами на базе преобразователя частоты Unidrive SP;</p> <p>4) Лабораторный стенд по исследованию преобразователя час-тоты Unidrive SP для управления асинхронным электроприво-дом в векторном режиме;</p> <p>5) Лабораторный стенд для исследования комплектного элек-тропривода с синхронным двигателем с постоянными магнита-ми и преобразователем частоты Unidrive SP;</p> <p>6) Лабораторный стенд по исследованию системы скалярного частотного управления асинхронным электроприводом на базе преобразователя частоты Comander SK;</p> <p>7) Лабораторный стенд для исследования частотно-управляемого электропривода на базе преобразователя частоты Lenze 8200;</p> <p>8) Лабораторный стенд с параметрированием контроллера сервопреобразователя Lenze 9300 для работы в режимах управ-ления скоростью и позиционирования;</p> <p>9) Лабораторный стенд для исследования электропривода ша-гового двигателя с использование драйвера MD5-MF14;</p> <p>10) Лабораторный стенд для исследования плавного пуска асин-хронного двигателя с помощью устройства Soft Starter;</p> <p>11) Лабораторный стенд по исследованию системы управления электроприводом постоянного тока на базе комплектного элек-тропривода БТУ-3601 и ABB DCS 800.</p> |
| 7.6 | <p>Аудитория 8.113 - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : 1) Лабораторный стенд по исследованию частотно-регулируемого электропривода на базе преобразователя часто-ты Micromaster 440;2) Лабораторный стенд по исследованию алгоритмов векторно-го управления асинхронным электроприводом;3) Лабораторный стенд по исследованию системы скалярного частотного управления асинхронным электроприводом на базе преобразователя частоты Altivar 4;4) Лабораторный стенд по исследованию системы цифрового управления электроприводом постоянного тока;5) Лабораторный стенд по исследованию системы электропри-вода по схеме «Тиристорный преобразователь напряжения - асинхронный двигатель»;6) Лабораторный стенд по исследованию энергосберегающих алгоритмов частотного управления асинхронным двигателем на базе преобразователя частоты ACS 550;7) Лабораторный стенд по исследованию системы электропри-вода постоянного тока при регулировании скорости во второй зоне;8) Лабораторный стенд по исследованию системы управления электроприводом постоянного тока на базе компл</p>   |