

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

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ГОУВПО «ДОННТУ»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

протокол № 2 от «31» 03 2023 года «31» 03 2023 года

А.Я. Аноприенко




ПРОГРАММА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки:	<u>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</u> (код и наименование направления / специальности)
Направленность (профиль):	<u>Электропривод и автоматика</u> (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	<u>Бакалавриат</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, очно-заочная</u> (очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2023г.


Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электропривод и автоматика») для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составители:


1. Заведующий кафедрой
«Электропривод и автоматизация
промышленных установок», к.т.н., доцент  Розкаряка П.И.
2. Доцент кафедры
«Электропривод и автоматизация
промышленных установок», к.т.н., доцент  Борисенко В.Ф.
3. Доцент кафедры
«Электропривод и автоматизация
промышленных установок», к.т.н., доцент  Мирошник Д.Н.

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от «07» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой  Розкаряка П.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Протокол от «23» 03 2023 года № 3
Председатель  Ткаченко С.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

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 образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электропривод и автоматика»).

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

Для программы бакалавриата выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы.

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 образовании.

2 КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ФГОС ВО и программа бакалавриата устанавливает следующие универсальные компетенции (таблица 1).

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа. УК-1.2 Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников. УК-1.3 Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов.	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их ре-	УК-2.1 Знать виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач. УК-2.2 Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.3 Уметь проводить анализ поставленной цели и

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	шения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты. УК-2.4 Уметь использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.5 Владеть методиками разработки цели и задач проекта. УК-2.6 Владеть методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта и навыками работы с нормативно-правовой документацией.
Командная работа и лидерство.	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия. УК-3.2 Знать основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. УК-3.3 Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе. УК-3.4 Уметь применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды. УК-3.5 Владеть простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.
Коммуникация.	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Донецкой Народной Республики и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Знать принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках. УК-4.2 Знать правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.3 Уметь применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах. УК-4.4 Уметь применять методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. УК-4.5 Владеть навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении. УК-4.6 Владеть навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках. УК-4.7 Владеть методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте. УК-5.2 Уметь понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.3 Владеть простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.4 Владеть навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
		поведения.
Самоорганиза- ция и самораз- витие (в том числе здоро- вьесбережение).	УК-6. Способен управлять своим временем, вы- страивать и реа- лизировать тра- екторию само- развития на осно- ве принципов об- разования в тече- ние всей жизни	УК-6.1 Знать основные приемы эффективного управ- ления собственным временем. УК-6.2 Знать основные методики самоконтроля, са- моразвития и самообразования на протяжении всей жизни. УК-6.3 Уметь эффективно планировать и контролиро- вать собственное время. УК-6.4 Уметь использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. УК-6.5 Владеть методами управления собственным временем. УК-6.6 Владеть технологиями приобретения, исполь- зования и обновления социокультурных и профессио- нальных знаний, умений и навыков. УК-6.7 Владеть методиками саморазвития и самооб- разования в течение всей жизни.
Самоорганиза- ция и самораз- витие (в том чис- ле здоровьесбе- режение).	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической под- готовленности для обеспечения полноценной со- циальной и про- фессиональной деятельности	УК-7.1 Знать виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества. УК-7.2 Знать научно-практические основы физиче- ской культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни. УК-7.3 Уметь применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизиче- ской подготовки. УК-7.4 Уметь использовать средства и методы физи- ческого воспитания для профессионально- личностного развития, физического самосовершен- ствования, формирования здорового образа и стиля жизни. УК-7.5 Владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полно- ценной социальной и профессиональной деятельно- сти.
Безопасность жизнедеятельно- сти	УК-8. Способен создавать и под- держивать в по- вседневной жиз- ни и в професси- ональной дея- тельности без- опасные условия жизнедеятельно- сти для сохране- ния природной среды, обеспече- ния устойчивого развития обще-	УК-8.1 Знать классификацию и источники чрезвы- чайных ситуаций природного и техногенного проис- хождения. УК-8.2 Знать причины, признаки и последствия опас- ностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций. УК-8.3 Знать принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации. УК-8.4 Уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности. УК-8.5 Уметь выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций. УК-8.6 Уметь оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	ства, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	предупреждению. УК-8.7 Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций. УК-8.8 Владеть навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Знать базовые экономические понятия, категории, законы, инструменты социальной политики государства. УК-9.2 Знать принципы функционирования экономики и экономического развития. УК-9.3 Уметь применять экономические знания для решения задач профессиональной деятельности. УК-9.4 Владеть методами принятия экономических решений в процессе профессиональной деятельности.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1 Знать нормативные, правовые и этические способы профилактики, предупреждения и пресечения коррупционного поведения. УК-10.2 Уметь предупреждать конфликт интересов в процессе осуществления профессиональной деятельности. УК-10.3 Владеть методами правомерно действовать в провокативных ситуациях, пресекая коррупционное поведение.

ФГОС ВО и программа бакалавриата устанавливают следующие общепрофессиональные компетенции (таблица 2).

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационная культура	ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Знать основные принципы поиска и сбора информации с использованием современных информационных технологий для профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Уметь обобщать полученную информацию с использованием информационных технологий в профессиональной деятельности. ОПК-1.3 Владеть навыками применения информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

Категория (группа) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационная культура	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-2.1 Знать способы и методы решения вычислительных задач с помощью информационных технологий; ОПК-2.2 Уметь алгоритмизировать решение задач и реализовывать алгоритмы с использованием программных средств; ОПК-2.3 Владеть навыками алгоритмизации при решении задач и реализации алгоритмов с использованием программных средств.
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. спосо- бен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моде- лирования, тео- ретического и эксперимен- тального иссле- дования при решении про- фессиональных задач.	ОПК-3.1 Знать содержание естественнонаучных и ма- тематических дисциплин, составляющих теоретиче- скую основу модулей профильной подготовки. ОПК-3.2 Уметь применять фундаментальные знания для решения производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением фундамен- тальных знаний. ОПК-3.3 Владеть основными методами решения про- изводственных задач, относящихся к профессиональ- ной области с применением фундаментальных знаний.
Теоретическая и практическая про- фессиональная подготовка	ОПК-4. спосо- бен использо- вать методы анализа и моде- лирования элек- трических цепей и электрических машин.	ОПК-4.1 Знать о физических и энергетических явле- ниях в различных режимах работы статических элек- трических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на осно- ве математических моделей; основы теории электро- механического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин. ОПК-4.2 Знать основные понятия электроники, ос- новные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения элек- тронных схем. ОПК-4.3 Знать конструктивное исполнение, парамет- ры и режимы работы электрических машин, основ- ные характеристики трансформаторов, электриче- ских двигателей, генераторов и преобразователей. ОПК-4.4 Уметь составлять и решать уравнения элек- трических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников по- стоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники. ОПК-4.5 Уметь собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных уз- лов; рассчитывать параметры электрических схем. ОПК-4.6 Уметь выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы. ОПК-4.7 Владеть навыками в количественном оцени-

Категория (группа) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
		вании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.	ОПК-5.1 Знать классификацию электротехнических материалов; их основные свойства; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами; назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике. ОПК-5.2 Уметь оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов; правильно выбрать материал, исходя из условий работы. ОПК-5.3 Владеть навыками выбора конструктивных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности; проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.	ОПК-6.1 Знать основные методы и средства измерений, источники возникновения измерений, основы организации погрешностей поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений. ОПК-6.2 Уметь осуществлять мероприятия по организации измерений основных электрических и неэлектрических величин, эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники, квалифицированно выбирать наиболее эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний, выбирать тип и класс точности прибора, определять погрешность средств измерений и результатов измерений. ОПК-6.3 Владеть методиками организации измерений основных электрических величин, методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств измерительной техники.

Программа бакалавриата устанавливает следующие профессиональные компетенции (таблица 3).

Таблица 3 – Профессиональные компетенции и индикаторы их достижений

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Изучение и анализ научно-технической информации	ПК-1. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	ПК-1.1 Знать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований. ПК-1.2 Уметь использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований. ПК-1.3 Владеть навыками и приемами подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований.	ПС 40.011, Анализ опыта
Применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов	ПК-2. Способен моделировать объекты профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	ПК-2.1 Знать методику и способы использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности. ПК-2.2 Уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности. ПК-2.3 Владеть навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности.	ПС 20.002, ПС 17.115, Анализ опыта
Тип профессиональной деятельности: проектный			
Участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК-3. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знать содержание этапов разработки автоматизированных систем электропривода, нормативную базу по проектированию систем электропривода и автоматики. ПК-3.2 Знать системы управления электроприводов промышленных механизмов; требования и принципы построения к системам электропривода и автоматики производственных механизмов; ПК-3.3 Уметь разрабатывать техническое задание, эскизный и технический проекты на системы автоматизации. ПК-3.4 Уметь обосновывать технические решения, принимаемые при проектировании систем электропривода и автоматики произ-	ПС 28.003, ПС 22.006, Анализ опыта

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		<p>водственных механизмов ;</p> <p>ПК-3.5 Владеть навыками использования и составления технической документации и нормативной базы по проектированию систем электропривода и автоматики.</p> <p>ПК-3.6 Владеть навыками проектирования элементов и систем электропривода и автоматики; методиками расчета систем электропривода; методиками выбора типовых структур систем управления электропривода, автоматики и их элементов.</p>	
Применение технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	ПК-4. Способен использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов	<p>ПК-4.1 Знать виды и методы измерения основных параметров электромеханических и электротехнических объектов и систем; способы обработки и представления результатов измерений.</p> <p>ПК-4.2 Знать принципы устройства, работы и применения средств информационно-измерительной техники; способы оценки режимов и параметров электротехнических и электромеханических объектов средствами информационно-измерительной техники.</p> <p>ПК-4.3 Уметь проводить измерения основных параметров электромеханических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов.</p> <p>ПК-4.4 Владеть навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса электромеханических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов.</p>	ПС 20.040, ПС 17.115, ПС 17.017, Анализ опыта
Тип профессиональной деятельности: технологический			
Разработка математических моделей для моделирования электромеханических систем	ПК-5. Готовностью использовать информационные технологии в своей предметной области	<p>ПК-5.1 Знать современные пакеты программ для имитационного моделирования и особенности их применения в области электропривода и автоматики.</p> <p>ПК-5.2 Знать смысл самых важных методов вычислительной математики, которые используются для решения линейных и нелинейных уравнений и их систем, дифференциальных уравнений, численного интегрирования аналитических и табличных функций.</p> <p>ПК-5.3 Уметь выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе пакетов имитационного моделирования.</p> <p>ПК-5.4 Уметь рассчитать статические и динамические характеристики элементов и систем автоматизированного электропривода с использованием численных методов.</p>	ПС 20.036, ПС 17.017, ПС 28.003, Анализ опыта

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		<p>ПК-5.5 Уметь разрабатывать компьютерные модели систем автоматизированного электропривода с учетом особенностей исполнительного механизма.</p> <p>ПК-5.6 Владеть методикой разработки математических, компьютерных и имитационных моделей электромеханических систем; методиками анализа и обработки результатов моделирования.</p> <p>ПК-5.7 Владеть навыками решения прикладных задач электротехники в специализированных программных пакетах.</p>	
<p>Монтаж, наладка и эксплуатация электромеханического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-6 Способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-6.1 Знать принципы построения аппаратной части программируемых логических контроллеров и принципы написания программы пользователя;</p> <p>ПК-6.2 Знать принципы действия полупроводниковых преобразователей электрической энергии и их характеристики; особенности работы мощных преобразователей и их систем управления.</p> <p>ПК-6.3 Знать методы синтеза и построения систем управления электроприводами, обеспечивающих заданные статические и динамические показатели электропривода; методы расчета и проектирования систем управления электроприводами.</p> <p>ПК-6.4 Знать методы расчета систем типовых электроприводов различного назначения; типовые технические решения и примеры схем электроприводов.</p> <p>ПК-6.5 Уметь создавать программу пользователя программируемого логического контроллера для решения задач управления технологическими процессами;</p> <p>ПК-6.6 Уметь проектировать типовые силовые полупроводниковые преобразовательные устройства и осуществлять их расчет; моделировать работу преобразовательных устройств; параметризовать современные преобразователи;</p> <p>ПК-6.7 Уметь выполнить основные расчеты систем управления электроприводами в статических и динамических режимах; проектировать системы управления электроприводами по техническому заданию.</p> <p>ПК-6.8 Уметь выполнить настройку систем управления электроприводами промышленных механизмов;</p> <p>ПК-6.9 Уметь проектировать типовые систе-</p>	<p>ПС 17.107, ПС 20.036, ПС 22.006, Анализ опыта</p>

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		<p>мы автоматизированных электроприводов, читать принципиальные схемы электроприводов;</p> <p>ПК-6.10 Владеть навыками программирования программируемых логических контроллеров для решения различных прикладных задач.</p> <p>ПК-6.11 Владеть навыками разработки и аппаратной реализации систем управления технологическими процессами при помощи программируемых логических контроллеров.</p> <p>ПК-6.12 Владеть методиками расчета режимов работы силовых преобразователей электрической энергии; методиками выбора силовых полупроводниковых преобразователей как элементов систем автоматизированного электропривода.</p> <p>ПК-6.13 Владеть методиками проектирования систем управления электроприводами промышленных механизмов;</p> <p>ПК-6.14 Владеть навыками расчета и моделирования систем управления электроприводами в различных режимах работы;</p> <p>ПК-6.15 Владеть навыками выбора систем электропривода промышленных механизмов.</p>	
Расчет типовых электромеханических систем и их элементов	ПК-7 Готовностью обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования	<p>ПК-7.1 Знать методы анализа работы электронных устройств и систем.</p> <p>ПК-7.2 Знать принципы работы, особенности конструкции устройств электроники, особенности их функционирования.</p> <p>ПК-7.3 Знать принципы работы электромеханических преобразователей энергии; варианты построения кинематических схем электроприводов; электромеханические свойства двигателей постоянного и переменного тока.</p> <p>ПК-7.3 Знать способы регулирования скорости электродвигателей; методику выбора электродвигателей, оценки энергетических показателей работы электроприводов.</p> <p>ПК-7.4 Знать принцип действия современных систем управления и особенности протекающих в них процессов.</p> <p>ПК-7.5 Знать методы исследования устойчивости, точности и качества переходных процессов; методы синтеза параметров и корректирующих звеньев.</p> <p>ПК-7.6 Уметь проектировать типовые электронные устройства и осуществлять их расчет;</p> <p>ПК-7.7 Уметь моделировать работу элект-</p>	ПС 28.003, ПС 20.002, Анализ опыта

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		<p>тронных устройств.</p> <p>ПК-7.6 Уметь разрабатывать кинематические схемы электроприводов и рассчитывать их параметры; выбирать рациональный тип электропривода в соответствии с технологическими требованиями; рассчитывать загрузку электродвигателей и определять требуемую мощность; определять энергетические показатели работы электроприводов.</p> <p>ПК-7.8 Уметь использовать теоретическую и практическую базу для получения математического описания объектов и систем в виде дифференциальных уравнений, структурных схем, построения их характеристик и моделирования.</p> <p>ПК-7.9 Уметь решать практические задачи по расчету, анализу устойчивости, качества, синтезу систем управления.</p> <p>ПК-7.10 Владеть навыками проектирования электронных устройств в соответствии с технологическими требованиями.</p> <p>ПК-7.11 Владеть методиками анализа режимов работы электронных устройств и элементов.</p> <p>ПК-7.12 Владеть методиками выбора электродвигателей с учетом особенностей работы промышленных механизмов и технологических требований; навыками анализа энергетических показателей работы электропривода.</p> <p>ПК-7.13 Владеть методиками оценки устойчивости и качества систем управления; методиками синтеза систем автоматического управления.</p> <p>ПК-7.14 Владеть навыками анализа статических и динамических свойств систем автоматического управления.</p>	

3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тематика ВКР должна быть: актуальной и соответствовать современному уровню и перспективам развития предприятий в области электроэнергетики и электротехники; направлена на совершенствование электропривода и автоматизации работы машин и комплексов (объект профессиональной деятельности - ОПД). Тематика должна создать возможность реального проектирования с решением актуальных практических задач с тем, чтобы материалы исследования могли быть внедрены в производство. Тематика должна отвечать профилю направления подготовки и предусматривать решение технических или технологических задач применительно к деятельности соответствующих предприятий, организаций и их подразделений.

Название темы должно содержать наиболее существенные признаки объекта ВКР и быть предельно кратким. Разработка ВКР должна осуществляться преимущественно на материалах конкретных предприятий и организаций.

Запрещается выбирать темы ВКР, если не может быть доказана целесообразность, полезность результатов и обеспечена самостоятельность решений. Например, запрещается описывать применение несуществующих технологий на существующих предприятиях или существующих технологий на несуществующих предприятиях.

Темы ВКР выбираются совместно с руководителем с учетом реальных возможностей обучающегося и перспектив получения необходимой информации.

ВКР должны включать элементы научного исследования теоретического, экспериментального или реферативного плана по теме работы. Эти исследования могут быть продолжением ранее начатых исследований, результатом НИР. В этом случае при разработке тем ВКР следует учитывать результаты работы обучающегося в ВУЗе (сквозное комплексное проектирование), планы внедрения новой техники и организационно-технических мероприятий различных организаций, планы НИР предприятий, лабораторий, НИИ, направление исследовательской работы выпускающей кафедры. Темы ВКР могут иметь научно-исследовательский характер и являться логическим продолжением и развитием научных исследований, выполнявшихся обучающимися в порядке участия в госбюджетных и научно-исследовательских работах кафедры, в работах различных конструкторско-технологических бюро предприятий и НИИ, а также в разработке разделов грантов и Программ различного уровня. Тема ВКР может быть сформулирована также и по результатам, полученным обучающимися ранее, как развитие учебно - исследовательской работы студентов и курсового проектирования.

Обзор источников и литературы является обязательным атрибутом выпускной квалификационной работы и должен охватывать достаточно широкий круг документов и исследований по рассматриваемой проблеме, в том числе и новейших, принятых и изданных в год защиты выпускной квалификационной работы. Суммарный объем основной части выпускной квалификационной работы бакалавров составляет 55-65 страниц машинописного текста.

Основная часть выпускной квалификационной работы бакалавров может содержать: – теоретическое обоснование и описание практической работы; – обзор источников и литературы по исследуемой проблеме; – нормативный, статистический и социологический материалы с кратким изложением историко-правовых аспектов рассматриваемого вопроса; – ход рассуждений и доказательства основных положений; – анализ существующей практики.

Структура и содержание ВКР определяются: – видом выбранной дипломной работы (в соответствии с ОПД); – утвержденной темой; – сформулированными задачами, необходимыми для достижения поставленной цели при раскрытии темы. В соответствии с рекомендациями учебно-методического объединения по образованию в области ОПД ВКР должна состоять из пояснительной записки и графическую часть по согласованию с руководителем, и демонстрационной части.

Объем пояснительной записки составляет от 60 до 80 страниц текста, выполненного с использованием ПК на листах формата А4 с соответствующими полями и рамками. Требования

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

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 записки. Конкретный перечень листов графического материала (чертежей) определяется руководителем ВКР. Графическая часть выполняется в соответствии с заданием на листах формата А3.

Структурная последовательность формирования пояснительной записки:

Титульный лист.

Задание на выполнение ВКР.

Аннотация.

Оглавление.

Введение.

Основная часть.

Список литературы.

Приложения.

Для защиты ВКР рекомендуется представить демонстрационную часть ВКР, которая должна наглядно демонстрировать результаты работы студента и содержать информацию, достаточную для защиты основных положений.

Демонстрационная (презентативная) часть ВКР выполняется в комбинированном виде, который предусматривает демонстрационный материал (презентации), подготовленный в программе Microsoft Power Point (файл с расширением .ppt подается на любом носителе информации) и 5 комплектов бумажных копий демонстрационных слайдов презентации формата А4, которые предоставляются непосредственно членам ГАК.

ВКР является самостоятельной работой студента и за все сведения, изложенные в работе, использование фактического материала и другой информации, обоснованность (достоверность) выводов и защищаемых положений автор ВКР несет персональную ответственность.

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

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает

термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

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

Составляющая компетенции – владение навыками

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

Обобщенная оценка сформированности компетенций

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

4.2 Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной 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 1 и до 5 для оценивания);
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (интервал баллов от 1 и до 5 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 для оценивания от 20 до 40);
- 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 для оценивания от 5 до 20);
- 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 для оценивания от 5 до 30).

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
Государств. шкала	Неудовл.	Удовл.	Удовл.	Хорошо	Хорошо	Отлич.
Шкала ECTS	F	E	D	C	D	A

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основная литература:

1. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУ ВПО ДонНТУ от 03 июля 2017 г. – 7.7 Мб. – Донецк : ДОННТУ, 2017. – 1 файл – Систем. требования: Acrobat Reader.- режим доступа: свободный . -

http://donntu.ru/sites/default/files/documents/polozhenie_o_gosudarstvennoy_itogovoy_attestacii.pdf

2. Анучин А.С. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.С. Анучин. - 19 Мб. - М. : МЭИ, 2015. - 1 файл. - Режим доступа: доступ через личный кабинет студента.

3. Аносов В.Н. Повышение эффективности систем тягового электропривода автономных транспортных средств : монография / Аносов В.Н., Кавешников В.М.. — Новосибирск : Новоси-

бирский государственный технический университет, 2014. — 220 с. — ISBN 978-5-7782-2574-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45135.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Симаков Г.М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях : учебное пособие / Симаков Г.М.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 103 с. — ISBN 978-5-7782-2400-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45354.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

5. ЕСКД. Нормоконтроль: ГОСТ 2.111-2013. — Взам. ГОСТ 2.111-68; введ. 2014-06-01. - Москва: Стандартинформ, 2014. — 12 с.

6. ЕСКД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила: ГОСТ 7.12- 93. — Взам. ГОСТ 7.12- 77; введ. 199507-01. - Москва: Издательство стандартов, 2001. — 12 с.

7. ЕСКД. Отчет о научно-исследовательской работе : ГОСТ 7.32-2017. — Взам. ГОСТ 7.32-2001 ; введ. 2018-07-01. - Москва : Издательство стандартов, 2017. — 29 с.

8. ЕСКД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления: ГОСТ 7.1 – 2003. — Взам. ГОСТ 7.1-84 , ГОСТ 7.16-79 , ГОСТ 7.18-79 , ГОСТ 7.34-81 , ГОСТ 7.40-82; введ. 2014-07-01. — Москва; Издательство стандартов, 2004. - 166 с.

9. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам: ГОСТ 2.105-2019; введ. 2019-04-29. - Москва: Стандартинформ, 2019. — 32 с.

10. ЕСКД. Обозначения буквенные: ГОСТ 2.321-84. — Взам. ГОСТ 3452-59; введ. 1985-01-01. — Москва: Стандартинформ, 2017. — 2 с.

11. Бирюков В.В. Энергетические аспекты функционирования транспортных систем : монография / Бирюков В.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-7782-2538-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45210.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие / Г.М. Симаков [и др.].. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-7782-2989-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91602.html> (дата обращения: 12.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

13. Алфёров В.В. Информационные технологии на транспорте : учебное пособие / Алфёров В.В., Володин А.Б., Миронов Ю.М.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2018. — 289 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76831.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

14. Герман-Галкин С.Г. Модельное проектирование электромеханических мехатронных модулей движения в среде SimInTech / Герман-Галкин С.Г., Карташов Б.А., Литвинов С.Н.. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 494 с. — ISBN 978-5-97060-693-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124562.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

15. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники : монография / С.В. Каменский [и др.].. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 211 с. — ISBN 978-5-7782-3136-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91524.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

16. Системы искусственного интеллекта в мехатронике : учебное пособие / А.А. Большаков [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014. — 252 с. — ISBN 978-5-733-2690-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80117.html> . — Режим доступа: для авторизир.

зир. пользователей.

17. Литвиненко А.М. Определение энергетических параметров электроприводов специальных систем автоматики : монография / Литвиненко А.М., Агапов А.А., Крылов Ю.М.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 93 с. — ISBN 978-5-7731-1036-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/125965.html> . — Режим доступа: для авто-ризир. пользователей.

18. Медведев В.А. Системы управления электроприводами промышленных роботов : учебное пособие / Медведев В.А.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1205-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/108371.html> . — Режим доступа: для авто-ризир. пользователей.

19. Аносов В.Н. Векторное управление асинхронными электроприводами на основе прогнозирующих моделей : учебное пособие / Аносов В.Н., Диаб А.А.З., Котин Д.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 175 с. — ISBN 978-5-7782-3285-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/91189.html> . — Режим доступа: для автори-зир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

1 Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра: для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника форма обучения очная/заочная / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электропривода и автоматизации промышленных установок ; сост.: А. В. Светличный, И. Н. Хрипко.. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — 1 файл — Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: доступ через личный кабинет студента.

Электронно-информационные ресурсы ЭБС ДОННТУ –

<http://donntu.ru/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Специализированная лаборатория №8104 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: программируемый логический контроллер Modicon Premium, программируемый логический контроллер Modicon Twido, ПЧ Altivar 71, двигатель 550 Вт. Компьютеры P-4-3,0 iP4-3,0Ghz/O3Y512Mb/80Gb, (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия); программное обеспечение: для работы с ПЧ фирмы Schneider Electric – SoMove (FDT Standalone) V2.8.3), ATV71 Communication parameters manuals (бесплатная версия); специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты.

2. Специализированная лаборатория №8105, учебный корпус 8, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: Лабораторный стенд «Электропривод и система управления мостового крана», в составе действующего макета моста, тележки и грузоподъемного механизма, ПЛК Zelio SR3XT101BD, модули SR3261BD, SR3MBU61BB, SR3XT101BD, преобразователи SPD 1260, SPD 2460 AC/DC converter. Лабораторный стенд «Электропривод и система управления пассажирского лифта», в состав которого входят действующий макет пассажирского лифта, ПЛК Unitronics V570 со встроенной HMI-панелью оператора, преобразователи SPD 1260, SPD 2460 AC/DC converter. Лабораторный стенд «Электропривод и система управления шахтной подъемной установки», в состав которого входят действующий макет шахтной подъемной установки, интерфейсный модуль IM VIPA 053-1DP00 с поддержкой Profibus-DP, в сборе с модулем питания 007-0AA00, преобразователи SPD 1260, SPD 2460 AC/DC converter, ПЛК VIPA-315 SB, ПЛК Unitronics Jazz. Мультимедийное оборудование: экран Sogar Platinum, проектор NP-M260.XG; компьютеры

Core.i3.3.0.Ghz/2Gb/500Gb, объединенные в сеть Ethernet с выходом в Интернет, (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия). Программное обеспечение: для работы с ПЛК Zelio-Logic фирмы Schneider Electric – Zelio Soft2 (бесплатная версия); для работы со SCADA Zenon фирмы COPA-DATA – Zenon Editor 6.22, Zenon RunTime (бесплатная версия); для работы с ПЛК фирмы Unitronics – U90Ladder, V6.1.7 (бесплатная версия). Специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты, доска маркерная.

3. Учебная лаборатория №8107 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: промышленный контроллер MicroPC фирмы Octagon (процессорная плата 5066-586; плата видеоадаптера 5420; сетевая плата 5500; плата аналог. ввода/вывода 5710; плата цифр. ввода/вывода 5600; клавиатура KP-1; ж-к. дисплей LCD 4x20); лабораторный стенд «Частотно-регулируемый электропривод насосной установки» в составе действующей модели насосной установки на базе насоса PEDROLLO с приводным электродвигателем 0,37 кВт, ПЧ Lenze 8200 Vector, датчик давления IFM PN3004, счетчик холодной воды KB -1,5, ПЧ Altivar-21, электромеханический клапан TAC Forta M400, датчик давления PA-22 PS. Сервер на базе ПК IMD 2800, 1,6GGC, компьютер IMD Atlon 64x2 5000+, RAM 2Gb. (ОС – QNX (бесплатная версия) и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия). Специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические.

4. Специализированная лаборатория №8.109, корпус 8 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: Стенд 1. Лабораторный стенд для исследования систем управления тепловыми процессами и энергетических режимов работы оборудования. Программный регулятор ОБЕН TPM 151, измеритель-регулятор ОБЕН TPM 202, цифровой мультиметр LOVATO DMK3, программируемый логический контроллер VIPA 313SC, преобразователь частоты Danfoss VLT 5000, физическая модель приточной нагревательной установки, содержащая датчик температуры TN-2531, датчик температуры TAD961, вентилятор SUNON DP200A2123XBT, нагреватель NOMACON P=300 Вт, твердотельные реле CARLO GAVAZZI RM1E23AA25. Макет помещения, содержащий термопреобразователь сопротивления TCM 1-3 50M L80, датчик влажности, вентилятор SUNON DP200A2123XBT, нагревательный элемент. Стенд 2. Лабораторный стенд для исследования систем позиционирования и регулирования скорости: стартовый комплект SPEED7.800-7DK20 (центральный процессор CPU313SC VIPA 313-5BF03), датчик емкостной CA18 CLN 12PA, датчик индуктивный IA18 DSN 14 PO, фотодатчик PA 18 CSD 02 PA, модуль питания SPD2460, монитор FA1, монитор FD1, преобразователь частоты Lenze 8200 Vector, сервопозиционер Lenze 9300 EV9321EP. Стенд 3. Лабораторный стенд для исследования шаговых электроприводов и устройств плавного пуска: преобразователь частоты Unidrive SP 1401, устройство плавного пуска Softstarter PFE-16, модуль питания SPD 2406. AC/DC Converter 24 V, драйвер шагового двигателя MD5 MF15, 5-ти фазный шаговый двигатель A16K-M569W, программируемый логический контроллер VIPA CPU314ST. Стенд 4. Лабораторный стенд для исследования частотно-регулируемых электроприводов при векторном и скалярном управлении: электродвигатель 1LA7073-2AA10 0,55 кВт, преобразователь частоты Unidrive SP 1401 (0.75кВт), преобразователь частоты Comander SK (1.1 кВт). Стенд 5. Лабораторный стенд для исследования регулируемых электроприводов постоянного и переменного тока: силовой преобразователь постоянного тока Mentor II Digital DC Drive, возбудитель FMX5 Field Controller, преобразователь частоты Unidrive SP 1404 (3кВт), двигатель постоянного тока (P=3 кВт), синхронный двигатель с постоянными магнитами, модули расширения, резольвер, энкодер. Стенд 6. Лабораторный стенд для исследования электроприводов постоянного тока с двухзонным регулированием: тиристорный преобразователь DCS 800 (ABB), электродвигатель ПБСТ-42 (P=2,4 кВт), электродвигатель ПБСТ-43 (P=2,8 кВт), управляемый выпрямитель ЭТ-6, датчик фотоимпульсный ПДФ-3У2, датчик кодовый КД-3. Стенд 7. Лабораторный стенд для управления частотно-регулируемым электроприводом от программируемого контроллера: программируемый логический контроллер ОБЕН ПЛК100, программируемый логический контроллер VIPA CPU 314ST, преобразователь частоты

Lenze 8400, преобразователь SPD 2406. Стенд 8. Лабораторный стенд для исследования частотно-регулируемого электропривода вентилятора: преобразователь частоты Altivar 312HO18M2, электродвигатель асинхронный MEBSA 632-4 (0,18 кВт), вентилятор Soler&Palau CMT/4-180/0.75, многофункциональный измерительный прибор Power Logic PM700. Приборное обеспечение: 16-канальный регистратор параметров Рекон-08, генератор сигналов Г6-26. Компьютерное обеспечение: компьютеры Celeron-3,06Ghz/2Gb/400Gb, (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), программное обеспечение: для работы с ПЛК VIPA – WinSPS-S7 V5 (бесплатная версия); для работы с преобразователями частоты Unidrive и Comander фирмы Control Technique – STSoft V1.16.0.3, Sypt PRO V 2.5.3, CT Scope V1.1.4 (бесплатная версия); для работы с преобразователями частоты фирмы Lenze – Global Drive Control V4.14.1.0 (бесплатная версия); для работы с ПЛК OBEH – CoDeSys V2.3 (бесплатная версия); для работы с регистратором параметров Рекон – WinRec MC (бесплатная версия); для работы с цифровым мультиметром LOVATO DMK3 – DMK Remote Control (бесплатная версия); для работы с ПЛК Zelio-logic фирмы Schneider Electric – Zelio Soft2 (бесплатная версия); для работы со SCADA Zenon фирмы COPA-DATA – Zenon Editor 6.22, Zenon RunTime (бесплатная версия). Мультимедийный проектор Epson Emp-S52, экран проекционный, специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические.

5. Специализированная лаборатория №8.113, корпус 8 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированное оборудование: робот-манипулятор Manus; 3Д принтер «Prusa i3 tronXY» (Китай), 3Д принтер, сделанный студентами (ДНР), 3Д принтер «Solidoodle» (США). Стенд 1. Лабораторный стенд для изучения параметрирования ПЧ фирмы Siemens при помощи базовой панели оператора: ПЧ Micromaster 440, 15 кВт, базовая панель оператора, двигатель АО2-51, 7.5 кВт. Стенд 2. Лабораторный стенд для изучения параметрирования ПЧ фирмы Siemens при помощи ПК: ПЧ Micromaster 440, 15 кВт; двигатель АО2-51, 10 кВт, модуль связи с ПК. Стенд 3. Лабораторный стенд для изучения механических характеристик асинхронного двигателя: ПЧ Altivar 5, 4 кВт, двигатель АК 52/6, 2.8 кВт; тиристорный преобразователь ЭТ6, 11 кВт; нагрузочная машина ПНФ-45, 3.6 кВт. Стенд 4. Лабораторный стенд для изучения цифровых систем управления тиристорным электроприводом постоянного тока: тиристорный преобразователь БТУ-3501, плата АЦП/ЦАП 5710 Octagon systems, плата гальванических развязок SCMPB05, двигатель ПБСТ-32, 1,2 кВт. Стенд 5. Лабораторный стенд для исследования одноконтурной системы регулирования скорости системы ТРН-АД: комплектная тиристорная станция управления ТСУР-ИП, двигатель АК60-4 с ф.р., 7 кВт, генератор постоянного тока П-52, 6.5 кВт. Стенд 6. Лабораторный стенд для изучения параметрирования ПЧ фирмы ABB: ПЧ ACS-550, 4 кВт, двигатель 2АИ80В2ПАУ2, 2.2 кВт. Стенд 7. Лабораторный стенд для исследования системы электропривода с управлением по цепи возбуждения двигателя: исследуемая машина ПБСТ- 22, 0.6 кВт, тиристорный преобразователь возбудителя ЭТ-3Р, 1 кВт. Стенд 8. Лабораторный стенд для исследования двухконтурной системы подчиненного регулирования: исследуемый двигатель ПБСТ-32, 0.8 кВт, реверсивный тиристорный преобразователь для исследуемой машины БТУ-3601, шкаф «Кедр-84», реверсивный тиристорный преобразователь ЭТ6 питания нагрузочной машины П-31, 0.7 кВт. Стенд 9. Лабораторный стенд для исследования цифровых систем управления на базе микромотора и микроконтроллера STM32F4.

Приборное обеспечение: паяльная станция Lukey852d, источники питания Masteram MR3003M-2, Atten TPR3003T, Masteram Mr3003, электронный осциллограф SIGLENT SDS1072CML, плата АЦП m-DAQ, датчики напряжения LEM 55p, датчики напряжения CYHVS025A. Компьютерное обеспечение: компьютеры Pentium 4 cpu 3.2ghz, 1gb, 80gb, ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), программное обеспечение для работы с ПЧ фирмы ABB «DriveWindowLight2» (бесплатная версия), программное обеспечение для работы с ПЧ фирмы Siemens «Drive Monitor» (бесплатная версия). Мультимедийный проектор, экран проекционный, специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические.

6. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интер-

нет" и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС 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. 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 ObjectOriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).

7. Учебная аудитория №8.303 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование: компьютер Intel Celeron E1200, операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

8. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС 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. 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).