

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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор


(подпись)

« 31 » 03



А.А. Каракозов

20 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.В.04 (Н) Учебная практика: по получению первичных навыков
научно-исследовательской работы**

(код и наименование практики согласно учебному плану)

Направление подготовки:

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

Электропривод и электрооборудование транспортных средств. Электромобиль

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная
Семестр	5, 6, 7/8
Общая трудоёмкость в з.е	7.5/270
Форма контроля	зачёт/ зачёт с оценкой

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа практики «Научно-исследовательская работа студентов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность (профиль) – «Электропривод и электрооборудование транспортных средств. Электромобиль») для 2023 года приёма по очной форме обучения.


Составитель:

Доцент кафедры электропривода и автоматизации
промышленных установок, к.т.н., доцент

 Мирошник Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа 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.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОУВПО
«ДОННТУ» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов».

Протокол от «23» 03 2023 года № 2

Председатель  Розкаряка П.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа практики **продлена** для 20__ года приёма на заседании
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа практики **продлена** для 20__ года приёма на заседании
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа практики **продлена** для 20__ года приёма на заседании
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Целью научно-исследовательской работы (НИР) является повышение качества подготовки специалистов с высшим образованием, обладающих навыками исследователя, широким теоретическим кругозором, способных творчески применять в практической деятельности современные достижения научно-технического прогресса в области транспортно-технологических систем.

Основными задачами НИР являются: практическое овладение основами научного метода познания; приобретение навыков в постановке и самостоятельном решении практических научно-технических задач; овладение основными методами и средствами научных исследований применительно к выбранной специальности; приобретение навыков планирования исследовательских работ и публичных выступлений с научными докладами; ознакомление с организацией и принципами работы, а, также, с результатами работ научных коллективов; содействие успешному решению актуальных научно-технических задач в области внедрения транспортно-технологических систем для народного хозяйства республики.

2 МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

НИР относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блоку 2. «Практика» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Электропривод и электрооборудование транспортных средств. Электромобиль»).

Знания и умения, приобретенные при освоении НИР, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин учебного плана, прохождении производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

НИР во многом способствует выявлению и становлению профессиональных интересов будущих специалистов. Место НИР в системе подготовки специалиста определяется тем, что она повышает качество подготовки, углубляя методическую базу студента и давая опыт исследовательской работы. НИР формирует у студентов умения, знания и навыки в творческой познавательной деятельности.

3 ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

НИР проводится согласно графику учебного процесса в последних четырех семестрах обучения в бакалавриате.

НИР относится к блоку практик, обеспечивающему вариативную подготовку бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Электропривод и электрообо-

рудование транспортных средств. Электромобиль»). Содержание и формы научно-исследовательской работы основываются на требованиях, определённых государственным образовательным стандартом высшего образования.

В зависимости от вида научного исследования, проводимого студентом по теме своей выпускной квалификационной работы (теоретико-прикладная, системно-проблемная, экспериментальная, теоретико-методическая и др.), по форме проведения осуществляются производственно-технологические или лабораторные НИР.

Производственно-технологические НИР выполняются с привлечением экспериментальной базы предприятий-партнеров, лабораторные осуществляются на базе научных лабораторий кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

НИР может проводиться в структурных подразделениях предприятий и организаций, специализированных лабораториях и кафедрах университетов, на базе различных научно-образовательных и инновационных центров.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Объем НИР в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях (часах) определяются учебным планом по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Электропривод и электрооборудование транспортных средств. Электромобиль») для 2023 года приема. Общая трудоёмкость НИР составляет 7,5 з.е. (270 часов).

Содержание НИР: Теоретические основы научных исследований. Изучение структуры научных исследований. Методические основы научных исследований. Классификации УДК, ББК, МПК. Методы исследований. Организация научных исследований. Описание моделей физических процессов и явлений. Технология научных исследований. Выбор и расчет элементов. Методологические основы науки. Выполнение научного исследования и оформление его результатов.

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность составе коллектива исполнителей к анализу передового научно-технического опыта и тенденций развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-1).

В результате освоения компетенции ПК-1 студент должен:

знать:

- основные способы анализа состояния научно-технической проблемы и тенденций развития технологий объектов профессиональной деятельности.

уметь:

- использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы и тенденций развития технологий объектов профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками и приемами подбора, изучения и анализа состояния научно-технической проблемы и тенденций развития технологий объектов профессиональной деятельности.

- способность в составе коллектива исполнителей к проведению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-2).

В результате освоения компетенции ПК-2 студент должен:

знать:

- методы создания компьютерных моделей механотронных систем объектов профессиональной деятельности;

- особенности методов научного обоснования инновационных решений с использованием компьютерного моделирования.

уметь:

- разрабатывать компьютерные модели мехатронных модулей объектов профессиональной деятельности;

- проводить исследования эффективности технических решений методами компьютерного моделирования.

владеть:

- навыками создания компьютерных моделей механотронных систем объектов профессиональной деятельности;

- навыками расчета статических и динамических характеристик объектов и элементов профессиональной деятельности с использованием численных методов.

- изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин (ПК-4).

В результате освоения компетенции ПК-4 студент должен:

знать:

- методы технологии производства и ремонта агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

- основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике объектов профессиональной деятельности;

- устройство, функциональные возможности и принцип действия типичных электро- гидро- и пневмоаппаратов транспортных средств

уметь:

- использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных лите-

ратурных и патентных источников по тематике объектов профессиональной деятельности;

- использовать стандарты, справочный материал, правила построения и чтения электрических, гидравлических и пневматических схем с электрическим и программным управлением;

владеть:

- навыками и приемами подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике объектов профессиональной деятельности;

- навыками разработки и чтения электрических, гидравлических и пневматических схем с электрическим и программным управлением.

6 ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

По результатам выполнения НИР обучающийся представляет на кафедру отчёт в сброшюрованном виде по результатам выполнения НИР. Отчет является основным документом, характеризующим работу студента во время выполнения НИР.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист.
2. Введение, в котором указываются цель и задачи исследования.
3. Основная часть, содержащая: перечень выполненных в рамках НИР основных работ и заданий, анализ полученных результатов.
4. Заключение, включающее: описание навыков и умений, приобретенных в процессе выполнения НИР; анализ возможности внедрения результатов НИР, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии; индивидуальные выводы о практической значимости проведенной работы.

5. Список использованных источников.

6. Приложения, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц; промежуточные расчеты; дневники испытаний.

Рекомендуемый объем отчета – 15 - 20 страниц. Отчет должен быть сшит.

Защита отчёта по НИР проводится в установленные сроки. Защита включает в себя выступление обучающегося с информацией о проделанной работе, а также ответы на вопросы преподавателя.

Форма аттестации – зачёт в 5,6,7 семестре и дифференцированный зачёт в 8 семестре.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Итоговое оценивание результатов выполнения НИР обучающимся может складываться из оценивания основных видов работ, предусмотренных при выполнении НИР. Распределение максимального количества баллов по оцениваемым

мым видам работ представлено в таблице.

Оцениваемые виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение индивидуального задания по НИР	40
Содержание отчёта по НИР	40
Защита отчёта по НИР	20
Итого	100

Характеристика результатов прохождения обучающимся НИР по принятой в Университете системе оценивания имеет вид:

«Зачтено» А (90-100) – содержание и оформление отчета по НИР полностью соответствуют предъявляемым требованиям, студент характеризуется руководителем положительно, ответы на вопросы по программе НИР полные и точные, индивидуальное задание выполнено без замечаний.

«Зачтено» В (80-89) – выполнены основные требования по выполнению НИР при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчета, студент характеризуется руководителем положительно, в ответах на вопросы по программе НИР обучающийся допускает определенные неточности, хотя в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, индивидуальное задание выполнено с незначительными замечаниями.

«Зачтено» С (75-79) – знания и приобретенные практические навыки обучающегося удовлетворяют основным требованиям по выполнению НИР, студент характеризуется руководителем положительно, в ответах на вопросы по программе НИР обучающийся допускает неточности, но в целом, демонстрирует достаточно хорошие знания, выполненное индивидуальное задание имеет незначительные замечания.

«Зачтено» D (70-74) – изложение материала в отчёте достаточно полное, но имеют место отдельные погрешности, студент характеризуется руководителем положительно, в ответах на вопросы обучающийся не всегда демонстрирует понимание связи теоретического материала с практическими вопросами, по индивидуальному заданию имеются отдельные замечания.

«Зачтено» E (60-69) – имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте, студент характеризуется руководителем положительно, при ответах на вопросы студент допускает ошибки, индивидуальное задание выполнено с замечаниями.

«Незачтено» FX (35-59) – в отчете освещены не все разделы программы НИР, выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала, неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, по индивидуальному заданию имеются существенные замечания.

«Незачтено» F (0-34) – отчет по результатам выполнения НИР неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу, на вопросы обучающийся не дает удовлетворительных ответов, индивидуальное задание не выполнено.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Учебно-методическое и информационное обеспечение практики должно включать следующие компоненты.

8.1 Основная литература:

1. 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. <https://www.iprbookshop.ru/76831.html>

2. Аносов В.Н. Повышение эффективности систем тягового электропривода автономных транспортных средств : монография / Аносов В.Н., Кавешников В.М.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 220 с. <https://www.iprbookshop.ru/45135.html>

3. Симаков Г.М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях : учебное пособие / Симаков Г.М.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 103 с. <https://www.iprbookshop.ru/45354.html>

8.2 Дополнительная литература:

4. Николайчук О.И. Современные средства автоматизации / Николайчук О.И.. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 248 с. <https://www.iprbookshop.ru/90278.html>

5. Ярославцев М.В. Энергоэффективный тяговый привод городского безрельсового транспорта : учебное пособие / Ярославцев М.В., Щуров Н.И., Аносов В.Н.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 136 с. <https://www.iprbookshop.ru/91502.html>

6. Бирюков В.В. Энергетические аспекты функционирования транспортных систем : монография / Бирюков В.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 264 с. <https://www.iprbookshop.ru/45210.html>

8.3 Учебно-методические издания, разработанные в ГОУВПО «ДОННТУ»:

7. Методические указания к проведению научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Электропривод и автоматизация промышленных установок ; сост.: Д. Н. Мирошник. — Донецк : ДОННТУ, 2021. - 1 файл. (доступ через личный кабинет студента)

8.4 Программное обеспечение:

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Места проведения практики: лаборатории кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» ДОННТУ, а также предприятия различной формы собственности, связанные с производством, передачей, распределением и потреблением электроэнергии, расположенные в Донецкой Народной Республике РФ. Допускается самостоятельный подбор студентами мест практики.

Материально-техническое обеспечение может включать в себя помещения, оборудование, приборы и инструменты, компьютерное оборудование базы практики.

Прохождение практики в лаборатории кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» обеспечено наличием следующих помещений и оборудования:

1. Специализированная лаборатория №8104 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ, групповых 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 Sopar 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 электро-привод 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 OVEN TPM 151, измеритель-регулятор OVEN 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 EV9321-EP. 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 Commander SK (1.1 кВт). Стенд 5. Лабораторный стенд для исследования регулируемых электроприводов постоянного и переменного тока: силовой преоб-

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 ОВЕН 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 МЕБСА 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 Commander 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 ОВЕН – 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. 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. Лаборатор-

ный 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 одно-контурной 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 АВВ: 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 АВВ «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.