

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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор


(подпись)

« 31 » 03

20 23 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.01 (У) Учебная практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности
(наименование практики)

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль): Электромеханические системы автоматизации и электропривод

Программа магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./неделях	3,0/2	3,0/2
Форма промежуточной аттестации (зачёт с оценкой/зачёт):	зачёт с оценкой	зачёт с оценкой

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа учебной практики по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электромеханические системы автоматизации и электропривод» для 2023 года приёма по очной и заочной формам 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 13.04.02
«Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель 
_____ Ткаченко С.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

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

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цели практики: развитие навыков анализа электронных схем с помощью, выбора элементной базы, разработки электронных схем для элементов систем управления электроприводом и объектов автоматизации с привлечением современных программных средств по моделированию электронных схем элементов электромеханических систем и автоматизированному проектированию печатных плат.

Задачи учебной практики состоят в изучении принципов организации, методического обеспечения и разработки электронных устройств низкой и средней степени сложности для технических средств систем автоматизированного проектирования, предназначенных для проектирования электронных схем элементов электромеханических систем, формирования навыков работы с техническими и программными средствами систем автоматизированного проектирования.

2 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебную практику магистры проходят в первом учебном семестре. Она является обязательным элементом практической составляющей обучения студентов. Содержание учебной практики базируется на знаниях, полученных магистрантами при обучении в бакалавриате, а также является предтечей разделов выпускной квалификационной работы, связанных с проектированием печатных плат для элементов электромеханических систем.

3 ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

По виду практика является учебной.

Практика проводится распределённо в 1 семестре (путём чередования проведения с теоретическими занятиями по дням).

По способу проведения практика является стационарной.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях (часах) определяются учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) «Электромеханические системы автоматизации и электропривод») для 2023 года приема.

Общая трудоёмкость практики составляет 3 з.е. (108 часов).

№ п/п	Этапы практики	Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы/дни)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	1. Знакомство с учебными версиями программ для моделирования электронных схем и проектирования печатных плат. Выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики, расписании дня, видах работ и их объёмах и т.д. (12 часов/2 дня)	Раздел отчета по практикуму
2	Основной	Расчет электронных схем низкой и средней степени сложности для элементов электромеханических систем, выбор электронных компонентов и их моделирование, основы работы с облачными программами автоматизированного проектирования печатных плат, базовые принципы проектирования печатных плат; использование металлизации, трассировка печатной платы. 1. Расчет параметров и выбор компонентов для проектируемого устройства 2. Моделирование проектируемого элемента для электромеханических систем. 3. Создание печатной платы. (84 часа /14дней)	Разделы отчета по практике [1 , 2 , 3 , 4 , 5]
3	Завершающий	Составление отчета. (12 часов/2 дня)	Составление отчета по практике, заполнение дневника практики

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения программы практики у студента формируются следующие компетенции:

- способности применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-1);

- способности формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-2).

В результате освоения практики студент должен:

знать: приемы обобщения, анализа и критической оценки результатов моделирования и проектирования электронных схем элементов электромеханических систем; основные методы формирования спецификации разработанных электронных схем; постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства; основные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электромеханических систем;

уметь обобщать, анализировать и критически оценивать результаты моделирования и проектирования электронных схем элементов электромеханических систем; формировать спецификации разработанных электронных схем; выполнять обоснование и подбор необходимых электронных компонентов электронных схем элементов электромеханических систем; подбирать необходимые методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электронных схем элементов электромеханических систем;

владеть способами представления результатов обобщения и критического анализа результатов моделирования и проектирования электронных схем элементов электромеханических систем; навыками формирования спецификации разработанных электронных схем; навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства электронных схем элементов электромеханических систем.

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

знать:

- основные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;

уметь:

- подбирать необходимые методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;

владеть:

- навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

знать:

- основные методы постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

уметь:

- подбирать необходимые методы постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

владеть:

- навыками практической постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

Формирование компетенций в результате поэтапного прохождения практики

Этапы практики	Код компетенции
Подготовительный	
Основной	ПК-1, ПК-2
Завершающий	

6. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

По результатам прохождения практики обучающийся представляет на кафедре следующие документы: дневник практики с отзывом руководителя практики от предприятия, отчёт в сброшюрованном виде по результатам прохождения практики (включает в том числе и результаты выполнения индивидуального задания).

Отчет является основным документом, характеризующим работу студента во время учебной практики. Подготовка отчета осуществляется студентами в течение всего времени практики.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист.
2. Оценочный лист.
3. Индивидуальное задание.
4. Расчет параметров и выбор компонентов для проектируемого устройства.
5. Моделирование проектируемого устройства для элементов электромеханических систем.
6. Создание печатной платы устройства.
7. Приложения, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц; листинги разработанных и использованных программ; промежуточные расчеты; дневники испытаний.

Защита отчёта по результатам прохождения практики проводится в установленные сроки. Защита включает в себя выступление обучающегося с информацией о проделанной работе, результаты которой выносятся на презентацию, а также ответы на вопросы преподавателя.

Форма аттестации – зачёт с оценкой.

Рекомендуемый объем отчета – 10 - 20 страниц. Отчет должен быть сшит.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1 Примерная тематика индивидуальных заданий:

- создание источника питания для датчика на эффекте Холла компенсационного типа;
- создание схемы согласования уровней аналогового сигнала датчика и микроконтроллера;
- создание транзисторного преобразователя для управления двигателем постоянного тока;
- создание симисторного коммутатора для управления процессами регулирования температуры.

По одной из четырех схем на выбор выполняется расчет, подбор оборудования, моделирование и создание печатной платы.

7.2 Вопросы и контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения практики:

1. Охарактеризуйте этапы создания печатной платы.
2. Перечислите программные среды, применяемые для моделирования электронных схем. Какие у них достоинства и недостатки?
3. Какие программные оболочки применяются для автоматизированного проектирования печатных плат? В чем достоинство облачного сервиса EasyEDA?
4. По каким критериям подбираются электронные компоненты? Что нужно учитывать при их выборе?
5. В чем особенности расчета выбранной электронной схемы? Какие существуют ее аварийные режимы работы? Как устройство может выйти из строя?
6. Что такое Gerber-файлы? Как их можно сформировать?
7. Как осуществляется формирование отчета по спецификации разработанного устройства?
8. Зачем применяется металлизация?

7.3 Рекомендуемые вопросы для подготовки к защите отчёта по результатам прохождения практики:

1. Назначение и область применения проектируемого устройства.
2. Назначение основных узлов проектируемого устройства.
3. Дайте расшифровку выбранных устройств.
4. Где и как можно осуществлять выбор полупроводниковых устройств?
5. Когда должна учитываться настройка осциллографа на DC и AC компоненту сигнала? Что такое триггер в осциллографе, на что влияет, как его настраивать?
6. Как используется масштабирование сигнала по величине в мультиметре и осциллографе?

7. Как моделируется широтно-импульсный сигнал, синусоидальный, постоянный?

8. Перечислите особенности составления печатной платы? Что такое полигоны, зачем их использовать? Под каким углом должны пересекаться дорожки?

7.4 Критерии оценивания

Итоговое оценивание результатов прохождения практики обучающимся может складываться из оценивания основных видов работ, предусмотренных программой практики. Распределение максимального количества баллов по оцениваемым видам работ представлено в таблице.

Оцениваемые виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение индивидуального задания	30
Содержание отчёта	30
Характеристика руководителя практики	20
Защита отчёта по практике	20
Итого	100

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

«Отлично» А (90-100) – содержание и оформление отчета по практике полностью соответствуют предъявляемым требованиям, характеристика практиканта положительная, ответы на вопросы по программе практики полные и точные, индивидуальное задание выполнено без замечаний.

«Хорошо» В (80-89) – выполнены основные требования к прохождению практики при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчета, характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает определенные неточности, хотя в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, индивидуальное задание выполнено с незначительными замечаниями.

«Хорошо» С (75-79) – знания и приобретенные практические навыки обучающегося удовлетворяют основным требованиям уровня В (80-89), характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает неточности, но в целом, демонстрирует достаточно хорошие знания, выполненное индивидуальное задание имеет незначительные замечания.

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

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

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

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

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающегося.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Учебно-методическим обеспечением практике является основная и дополнительная литература (в том числе периодические издания), рекомендуемая при изучении дисциплин профессиональной направленности, конспекты лекций, учебно-методические пособия университета и другие материалы.

В процессе прохождения практики используется типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения положений, связанных с профилем работы магистрантов.

8.1 Основная литература:

1. Соседко, В. В. Система автоматизированного проектирования печатных плат - Altium Designer : учебное пособие / В. В. Соседко, А. Г. Янишевская, Л. Ю. Забелин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90599.html> .

2. Девятков, Г. Н. Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков, Д. И. Вольхин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 104 с. — ISBN 978-5-7782-3555-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91690.html> .

8.2 Дополнительная литература:

3. Смирнов В.И. Проектирование и схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 211000- "Конструирование и технология электронных средств" / В.И. Смирнов ; ФГБОУ ВПО "Ульянов. гос. техн. ун-т". - 5 Мб. - Ульяновск : УлГТУ, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/cd10249.pdf>

4. Уваров, А. С. P-CAD 2000, ACCEL EDA. Конструирование печатных плат / А. С. Уваров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 322 с. — ISBN 978-

5-4488-0067-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87982.html> .

8.3 Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

5. Методические указания к прохождению учебной практики по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности для обучающихся направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электромеханические системы автоматизации и электропривод») [Электронный ресурс] / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электропривод и автоматизации промышленных установок ; сост. Д. Н. Мирошник. - 280 Кб. – Донецк: ДОННТУ, 2020. – 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6043.pdf>

8.4 Электронно-информационные ресурсы

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

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

1. 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. 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 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.

2. 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 ОВЕН ТРМ 151, измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ 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 ТСМ 1-3 50М 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 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 (АВВ), 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 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 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.

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную 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).