

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 67DDD7B808F801BCE954ABD11F939A51

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 15.05.2023 до 07.08.2024

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Учебная практика
Б2.О.01.01(У) Учебная практика: ознакомительная
рабочая программа практики

Кафедра:	Электропривод и автоматизация промышленных установок
Направление подготовки:	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) / специализация:	Системы управления робототехническими комплексами
Уровень высшего образования:	Магистратура
Форма обучения:	очная
Общая трудоемкость:	3 з.е.
Составитель(и):	Мирошник Д.Н. Захаров А.В.

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Учебная практика: ознакомительная»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Системы управления робототехническими комплексами» для 2024 года приёма, очная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	Закрепление и углубление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении профессиональных дисциплин, путем пополнения их новыми сведениями по мехатронике и робототехнике, автоматизированному электроприводу; изучение на практике требований, предъявляемых к мехатронному и робототехническому оборудованию в различных отраслях промышленности
Задачи:	
1.1	Овладение практическими навыками по проектированию, эксплуатации и наладке мехатронных и робототехнических систем и комплексов в различных отраслях хозяйства
1.2	Изучение конструкторской документации, действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по разработке и проектированию мехатронных и робототехнических систем
1.3	Ознакомление с инструкциями и паспортами по эксплуатации и наладке основного оборудования
1.4	Изучение современных методов и средств автоматизированного проектирования, систем автоматизированного электропривода и другого мехатронного оборудования с применением современной вычислительной техники и программного обеспечения
1.5	Участие в работах, выполняемых инженерно-техническим персоналом предприятия или организации по месту прохождения практики

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.	Практика относится к обязательной части Блока 2 Практика учебного плана.
2.2.	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками:
2.2.1.	Методология и методы научных исследований
2.2.2.	Экономическое обоснование инновационных решений
2.2.3.	Комплектные электроприводы в робототехнике
2.2.4.	Цифровые системы управления роботами
2.2.5.	Цифровые системы автоматизации робототехнических и мехатронных комплексов
2.3.	Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:
2.3.1.	Интернет-технологии и интеллектуальные системы
2.3.2.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.3.	Научно-исследовательская работа

3. ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

3.1.	Вид практики: учебная
3.2.	Тип практики:
3.3.	Форма проведения практики: дискретно
3.4.	Способ проведения практики: нет

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ, ВИДЫ КОНТРОЛЯ И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ**4.1. Распределение часов, отведенных на прохождении практики, на виды работ**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контактная работа (консультации и контроль)	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	84	84	84	84
Итого	108	108	108	108

4.2. Сроки проведения практики устанавливаются приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным графиком.

4.3. Виды контроля: зачёт с оценкой 2 сем.

4.4. Формы отчетности:

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

ОПК-11.1: Организует разработку математического обеспечения процедур анализа и синтеза систем мехатронных и робототехнических устройств

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

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

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

ОПК-2.1: Применяет современные информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-6.1: Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Подготовительный				
1.1	КРКК	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	2	12	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности, информирование о распорядке дня, видах работ и их объемах и т.д.	2	8	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Основной				
2.1	Ср	Детализация индивидуального задания, поиск рациональных путей его решения	2	12	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.2	Ср	Изучение технологии оборудования выбранной базы практики	2	20	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1

2.3	Ср	Разработка методик и подготовка материалов для выполнения экспериментальных (экспериментально-теоретических) исследований, получение первичных результатов исследований	2	12	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.4	Ср	Обработка и анализ первичных результатов исследований	2	20	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
Раздел 3. Завершающий						
3.1	Ср	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчёта по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями; подготовка доклада и презентации по результатам прохождения практики	2	12	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
3.2	КРКК	Защита отчёта по практике	2	12	ОПК-2.1 ОПК-6.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

7.1. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

- В чем достоинства и недостатки прямого управления моментом?
- Как настраиваются контуры систем векторного управления? В чем принципиальная разница с настройкой контуров двигателя постоянного тока?
- В чем отличительная особенность сервисных и промышленных роботов?
- Поясните алгоритм вычисления магнитного потока непосредственным интегрированием ЭДС машины. В чем недостаток использования данного метода?
- Поясните алгоритм вычисления магнитного потока через ЭДС машины без интегрирования. В чем недостаток использования данного метода?
- Поясните алгоритмы вычисления магнитного потока с использованием наблюдателя состояния во вращающейся и неподвижной системе координат. В чем недостаток использования данных методов?
- Дайте характеристику методов вычисления потока с помощью эталонной модели (MRAS). 18. В чем недостаток вычисления скорости с помощью идентификатора потокосцепления статора?
- Поясните алгоритмы вычисления скорости с помощью идентификаторов потокосцепления статора (ротора) и абсолютного скольжения.
- Какими недостатками характеризуется идентификатор скорости во вращающихся координатах?
- В чем достоинство метода определения скорости с помощью наблюдателя Люэнберга и MRAS? В чем физический смысл работы наблюдателя MRAS?
- Что такое идентификация параметров двигателя и зачем она осуществляется?
- В чем физический смысл вычисления активного сопротивления статора и индуктивности рассеивания? Как его осуществить? Что значит работа в режиме неподвижного вектора?
- Область применения, достоинства и недостатки интерфейсов SPI и I2C?
- Можно ли использовать датчик приближения без согласования уровней напряжения с цифровыми входами и выходами STM32F4?
- Какие регистры цифрового компаса или акселерометра необходимо прописывать в программе?
- Из каких частей состоит инкрементальный датчик угла поворота? Что такое импульсы в форме меандра?
- Как работает квадратурный алгоритм Encoder read при вычислении угла поворота? Как его настроить?
- Какие способы вычисления скорости наиболее предпочтительны? Как определить граничную частоту измерения скорости для разных способов вычисления? Как определить инерционность датчика скорости, угла поворота?
- Перечислите число возможных подключений/выводов аналоговых сигналов в микропроцессоре?
- С какими форматами данных работают АЦП и ЦАП в микропроцессоре?
- Как влияет разрядность АЦП на его точность?
- В каких случаях и с какой целью используется операционный усилитель при подключении аналоговых сигналов с датчиков тока и напряжения?
- Как определить коэффициент передачи и инерционность датчиков тока (напряжения) на эффекте Холла компенсационного типа?
- Как определить измерительное сопротивление в датчике тока на эффекте Холла компенсационного типа?
- Какие особенности нужно учитывать при настройке системы управления в режиме «Hardware-in the loop»?

7.2. Варианты заданий на практику

Тематика индивидуальных заданий определяется организационными и технологическими возможностями базы практики. Они могут включать детальное ознакомление с отдельными видами оборудования, специфическими технологическими операциями, сбор и анализ конструкторской или технологической документации, необходимой для выполнения магистерской диссертации. При возможности реализации исследовательских аспектов индивидуальные задания могут включать ознакомление с базами данных и структурой научных пакетов, участие в разработке программ исследований и выполнение экспериментов, составление рефератов и аннотаций на технологическую и исследовательскую документацию, составление отчетов, а также написание научных обзоров или статей.

Общие требования к структуре, полноте раскрытия вопросов, составляющих индивидуальное задание,

рекомендации по возможному использованию информационных источников определяются индивидуально руководителем практики от кафедры.

7.3. Критерии оценивания

Обучающийся выполняет отчет по практике в срок, установленный приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным планом.

По результатам защиты отчета по практике обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на практику выполнено без замечаний; содержание и оформление отчёта по результатам прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям; характеристика практиканта положительная; ответы на вопросы по программе практики полные и точные, при защите отчета обучающийся демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на практику выполнено с незначительными замечаниями; выполнены основные требования к прохождению практики при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчёта по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на практику выполнено с замечаниями; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; при ответах на вопросы обучающийся допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на практику не выполнено либо имеются существенные замечания; обучающийся не предоставил отчет по результатам прохождения практики или отчет неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу; при защите отчета выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Рекомендуемая литература

ЛП.1	Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 193 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/108371.html
ЛП.2	Симаков, Г. М., Панкрац, Ю. В. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 211 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/45455.html
ЛП.1	Арефьев, В. А. Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении электроприводе. Ч.1 [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 108 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/90524.html
ЛП.2	Каменский, С. В., Французова, Г. А., Чикильдин, Г. П., Жмудь, В. А., Востриков, А. С., Воскобойников, Ю. Е., Басыня, Е. А., Трубин, В. Г., Французовой, Г. А. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 211 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91524.html
ЛП.1	Мирошник Д.Н. Методические указания к прохождению технологической производственной практики [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6047.pdf

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL 2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
-------	--

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

9.1.	Материально-техническое обеспечение ФГБОУ ВО "ДонНТУ":
9.1.1.	Аудитория 8.205 - Компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбуки, образовательные мобильные роботы RoboMaster

9.1.2.	Аудитория 8.113 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбук, мультимедийный проектор, экран; аккумуляторы, генератор П-42, генератор ПН-45, двигатель АК-60-6, двигатель 1.1кВт, машина постоянного тока П-52М, машина постоянного тока ПБСТ-43У, электродвигатель П-31, электродвигатель ПБСТ-22, электродвигатель АВ-51-4, электродвигатель АК60/4, мультиметры, цифровой осциллографы, тиристорный преобразователь ТП-СПР, тиристорный привод ЭТ6Р, шкаф управления "Кедр-84", шкаф управления БТУ3501-46-47, электропривод MICROMASTER-440, камера глубины intel realsense depth camera d435i, 14-контактный промышленный двухрядный интерфейс, символьный ЖК1602, C2004A 20-символьный 4-строчный дисплей
9.1.3.	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 67DDD7B808F801BCE954ABD11F939A51

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 15.05.2023 до 07.08.2024

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Учебная практика
Б2.О.01.02(У) Учебная практика: научно-исследовательская
работа

рабочая программа практики

Кафедра:	Электропривод и автоматизация промышленных установок
Направление подготовки:	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) / специализация:	Системы управления робототехническими комплексами
Уровень высшего образования:	Магистратура
Форма обучения:	очная
Общая трудоемкость:	6 з.е.
Составитель(и):	Мирошник Д.Н. Захаров А.В.

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Учебная практика: научно-исследовательская работа»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Системы управления робототехническими комплексами» для 2024 года приёма, очная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	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 мехатроники и робототехники
Задачи:	
1.1	Практическое овладение основами научного метода познания
1.2	Приобретение навыков в постановке и самостоятельном решении практических научно-технических задач
1.3	Овладение основными методами и средствами научных исследований применительно к выбранной специальности
1.4	Приобретение навыков планирования исследовательских работ и публичных выступлений с научными докладами
1.5	Ознакомление с организацией и принципами работы, а, также, с результатами работ научных коллективов
1.6	Содействие успешному решению актуальных научно-технических задач в области внедрения мехатронного и робототехнического оборудования для народного хозяйства республики

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.	Практика относится к обязательной части Блока 2 Практика учебного плана.
2.2.	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками:
2.2.1.	Методология и методы научных исследований
2.2.2.	Проектирование систем управления и сбора данных (SCADA)
2.2.3.	Системы программного управления робототехническими комплексами
2.2.4.	Экономическое обоснование инновационных решений
2.2.5.	Комплектные электроприводы в робототехнике
2.2.6.	Системы управления электроприводов переменного тока в мехатронике и робототехнике
2.2.7.	Цифровые системы управления роботами
2.2.8.	Программное обеспечение робототехнических систем
2.3.	Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:
2.3.1.	Интернет-технологии и интеллектуальные системы
2.3.2.	Преддипломная практика
2.3.3.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

3.1.	Вид практики: учебная
3.2.	Тип практики:
3.3.	Форма проведения практики: дискретно
3.4.	Способ проведения практики: нет

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ, ВИДЫ КОНТРОЛЯ И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ**4.1. Распределение часов, отведенных на прохождении практики, на виды работ**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	17		16 3/6		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Контактная работа (консультации и контроль)	1	1	1	1	1	1	3	3
Контактная работа	1	1	1	1	1	1	3	3
Сам. работа	35	35	35	35	143	143	213	213
Итого	36	36	36	36	144	144	216	216

4.2. Сроки проведения практики устанавливаются приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным графиком.

4.3. Виды контроля: зачёт 1,2 сем.; зачёт с оценкой 3 сем.

4.4. Формы отчетности:

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

ОПК-11.1: Организует разработку математического обеспечения процедур анализа и синтеза систем мехатронных и робототехнических устройств

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

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

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

ОПК-2.1: Применяет современные информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-6.1: Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Подготовительный				
1.1	КРКК	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	1	0,5	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
1.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР	1	4	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Основной				
2.1	Ср	Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР	1	26	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 3. Завершающий				

3.1	Ср	Подготовка отчёта по НИР. Защита отчета	1	5	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
3.2	КРКК	Защита отчёта по практике	1	0,5	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 4. Подготовительный				
4.1	КРКК	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	2	0,5	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
4.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР	2	8	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 5. Основной				
5.1	Ср	Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР	2	15	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 6. Завершающий				
6.1	Ср	Подготовка отчёта по НИР; защита отчета	2	12	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
6.2	КРКК	Защита отчёта по практике	2	0,5	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 7. Подготовительный				
7.1	КРКК	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	3	0,5	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
7.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР	3	20	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 8. Основной				
8.1	Ср	Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР	3	115	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 9. Завершающий				
9.1	Ср	Подготовка отчёта по НИР; защита отчета	3	8	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
9.2	КРКК	Защита отчёта по практике	3	0,5	ОПК-2.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

7.1. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

1. Что нового Вы узнали о планировании, организации и выполнении научно-исследовательской работы?
2. В рамках какого научного направления кафедры проводятся исследования в лаборатории, где выполнялась НИР?
3. Какое научное оборудование, приборы и методики Вы освоили в период выполнения НИР?
4. Изложите основные результаты исследования, выполненного Вами в период выполнения НИР.
5. Как Вы оцениваете общие итоги выполнения НИР и каков вклад ее результатов в выполнение магистерской диссертации?
6. Что такое линейная система автоматического регулирования. Приведите признаки и характеристики линейной системы.
7. Поясните сущность понятий «статическая система», «астилическая система», порядок астатизма. Приведите примеры таких систем из курса электрических машин.
8. Опишите и сравните принципы разомкнутого управления и управления с замкнутой обратной связью.
9. Опишите принцип работы системы с отрицательной обратной связью. Укажите достоинства и недостатки систем с отрицательными обратными связями.
10. Порядок астатизма САР по управляющему воздействию: признаки САР, ее характеристики.

11. Порядок астатизма САР по возмущающему воздействию: признаки САР, ее характеристики.
12. Что такое устойчивость системы? Дайте алгебраическую трактовку устойчивости.
13. Что такое устойчивость системы? Дайте геометрическую трактовку устойчивости.
14. Оценка точности работы САР в установившихся режимах. Коэффициенты ошибок.
15. Исследовать устойчивость системы автоматического регулирования с помощью логарифмических амплитудных и фазовых частотных характеристик, если задана передаточная функция разомкнутой системы.
16. Оптимизация СПР по модульному оптимуму. Объект регулирования содержит только одну малую постоянную времени.
17. Оптимизация СПР по модульному оптимуму. Объект содержит одну большую и одну малую постоянные времени.
18. Принцип построения систем подчиненного регулирования.
19. Оптимизация двукратноинтегрирующих СПР. Симметричный оптимум.
20. Инвариантность систем по управляющему воздействию.
21. Комбинированное управление в электромеханических системах.
22. Определите основные задачи и приведите таблицу классификации систем управления.
23. Охарактеризовать варианты выполнения ПЛК платформ.
24. Определите основные этапы проектирования промышленных систем управления.
25. Привести основные формы записи программы пользователя на проблемно-ориентированном языке программирования.
26. Область отображения процесса. Правила адресации в программируемом контроллере.
27. Правила написания команд и операндов проблемно-ориентированного языка программирования, типы операндов языка программирования.
28. Перечислить основные группы команд на проблемно-ориентированном языке программирования. Перечислить и охарактеризовать группы двоичных операций.
29. Привести пример замены релейно-контакторной схемы на ПЛК-систему управления.
30. Привести типы данных и форматы представления данных на проблемно-ориентированном языке программирования. Привести примеры загрузки данных разных типов.

7.2. Варианты заданий на практику

1. Исследование установившихся и переходных процессов в мехатронных и робототехнических системах.
2. Разработка конструкции и системы управления многодвигательными роботизированными системами.
3. Применение нейросетей в электроэнергетике и электротехнике, мехатронике и робототехнике.
4. Анализ аварийных режимов работы электромеханических систем.
5. Разработка цифровых систем управления электроприводов.
6. Совершенствование методов диагностирования основного электротехнического оборудования.
7. Моделирование современных преобразователей энергии в электромеханических объектах и системах электроснабжения зарядных станций электромобилей.
8. Разработки лабораторных стендов для читаемых дисциплин.

7.3. Критерии оценивания

Обучающийся выполняет отчет по практике в срок, установленный приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным планом.

По результатам защиты отчета по практике обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на практику выполнено без замечаний; содержание и оформление отчёта по результатам прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям; характеристика практиканта положительная; ответы на вопросы по программе практики полные и точные, при защите отчета обучающийся демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на практику выполнено с незначительными замечаниями; выполнены основные требования к прохождению практики при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчёта по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на практику выполнено с замечаниями; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; при ответах на вопросы обучающийся допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на практику не выполнено либо имеются существенные замечания; обучающийся не предоставил отчет по результатам прохождения практики или отчет неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу; при защите отчета выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Симаков, Г. М., Бородин, А. М., Котин, Д. А., Панкрац, Ю. В. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 116 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91602.html
Л1.2	Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 193 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/108371.html
Л2.1	Арефьев, В. А. Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении электропривода. Ч.1 [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 108 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/90524.html
Л2.2	Каменский, С. В., Французова, Г. А., Чикильдин, Г. П., Жмудь, В. А., Востриков, А. С., Воскобойников, Ю. Е., Басыня, Е. А., Трубин, В. Г., Французовой, Г. А. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 211 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91524.html
Л3.1	Мирошник Д.Н. Методические указания к проведению научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6049.pdf
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	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
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

9.1.	Материально-техническое обеспечение ФГБОУ ВО "ДонНТУ":
9.1.1.	Аудитория 8.205 - Компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбуки, образовательные мобильные роботы RoboMaster
9.1.2.	Аудитория 8.113 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбук, мультимедийный проектор, экран; аккумуляторы, генератор П-42, генератор ПН-45, двигатель АК-60-6, двигатель 1.1кВт, машина постоянного тока П-52М, машина постоянного тока ПБСТ-43У, электродвигатель П-31, электродвигатель ПБСТ-22, электродвигатель АВ-51-4, электродвигатель АК60/4, мультиметры, цифровой осциллографы, тиристорный преобразователь ТП-СПР, тиристорный привод ЭТ6Р, шкаф управления "Кедр-84", шкаф управления БТУ3501-46-47, электропривод MICROMASTER-440, камера глубины intel realsense depth camera d435i, 14-контактный промышленный двухрядный интерфейс, символьный ЖК1602, C2004A 20-символьный 4-строчный дисплей
9.1.3.	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 67DDD7B808F801BCE954ABD11F939A51

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 15.05.2023 до 07.08.2024

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Производственная практика
Б2.О.02.01(П) Преддипломная практика
рабочая программа практики

Кафедра:	Электропривод и автоматизация промышленных установок
Направление подготовки:	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) / специализация:	Системы управления робототехническими комплексами
Уровень высшего образования:	Магистратура
Форма обучения:	очная
Общая трудоемкость:	9 з.е.
Составитель(и):	Мирошник Д.Н. Захаров А.В.

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Преддипломная практика»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Системы управления робототехническими комплексами» для 2024 года приёма, очная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	Расширение и углубление профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения, и формирование практических умений и навыков ведения самостоятельной научной работы.
Задачи:	
1.1	Подготовка, предварительный анализ, систематизация и первичная обработка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.
1.2	Подтверждение (уточнение) темы выпускной квалификационной работы на основе собранной информации.
1.3	Развитие навыков организаторской и исследовательской работы
1.4	Выбор методов проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.	Практика относится к обязательной части Блока 2 Практика учебного плана.
2.2.	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками:
2.2.1.	Системы автоматизированного проектирования
2.2.2.	Методология и методы научных исследований
2.2.3.	Специальные разделы теории автоматического управления
2.2.4.	Проектирование систем управления и сбора данных (SCADA)
2.2.5.	Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности
2.2.6.	Интернет-технологии и интеллектуальные системы
2.2.7.	Теория принятия решений в электроэнергетике
2.3.	Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:
2.3.1.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2.	Научно-исследовательская работа

3. ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

3.1.	Вид практики: производственная
3.2.	Тип практики:
3.3.	Форма проведения практики: дискретно
3.4.	Способ проведения практики: нет

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ, ВИДЫ КОНТРОЛЯ И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ

4.1.	Распределение часов, отведенных на прохождении практики, на виды работ
------	--

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контактная работа (консультации и контроль)	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	318	318	318	318
Итого	324	324	324	324

4.2. Сроки проведения практики устанавливаются приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным графиком.

4.3. Виды контроля: зачёт с оценкой 4 сем.

4.4. Формы отчетности:

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

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

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

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

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

ОПК-2.1: Применяет современные информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;

ОПК-3.1: Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

ОПК-5: Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил;

ОПК-5.1: Умеет проводить научно-исследовательские и патентные исследования; владеет навыками составления отчетов о научно-технических и патентных исследованиях, составления заявочных материалов на новые объекты интеллектуальной промышленной собственности

ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-6.1: Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем

ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-7.1: Производит выбор оборудования и его режима функционирования для обеспечения оптимального потребления сырьевых и энергетических ресурсов

ОПК-9: Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование;

ОПК-9.1: Осваивает работу с новыми типами образцов мехатронных и робототехнических устройств

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Подготовительный				
1.1	КРКК	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-9.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
1.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности, информирование о распорядке дня, видах работ и их объемах и т.д.	4	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-9.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Основной				
2.1	Ср	Обоснование выбранного способа решения индивидуального задания на основе анализа современного уровня развития теории и технологий в электро-энергетике	4	40	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-9.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1

2.2	Ср	Получение окончательных результатов экспериментальных (экспериментально-теоретических) исследований, их анализ	4	200	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-9.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.3	Ср	Разработка мероприятий, методов, методик согласно выбранной темы ВКР	4	52	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-9.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 3. Завершающий						
3.1	Ср	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчёта по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями; подготовка доклада и презентации по результатам прохождения практики	4	16	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-9.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
3.2	КРКК	Защита отчёта по практике	4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-9.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

7.1. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

1. Что нового Вы узнали об организации, где проходила производственная практика?
2. Охарактеризуйте технологию производственного процесса подразделения, где проходила производственная практика?
3. Охарактеризуйте основное технологическое оборудование подразделения, где проходила производственная практика?
4. Какое оборудование, приборы и методики Вы освоили в период практики?
5. Изложите основные результаты исследования, выполненного Вами в период практики.
6. Как Вы оцениваете общие итоги практики и каков вклад ее результатов в выполнение магистерской диссертации?
7. Можно ли использовать датчик приближения без согласования уровней напряжения с цифровыми входами и выходами STM32F4?
8. Какие регистры цифрового компаса или акселерометра необходимо прописывать в программе?
9. Из каких частей состоит инкрементальный датчик угла поворота? Что такое импульсы в форме меандра?
10. Как работает квадратурный алгоритм Encoder read при вычислении угла поворота? Как его настроить?
11. Какие способы вычисления скорости наиболее предпочтительны? Как определить граничную частоту измерения скорости для разных способов вычисления? Как определить инерционность датчика скорости, угла поворота?
12. Перечислите число возможных подключений/выводов аналоговых сигналов в микропроцессоре?
13. С какими форматами данных работают АЦП и ЦАП в микропроцессоре?
14. Как влияет разрядность АЦП на его точность?
15. В каких случаях и с какой целью используется операционный усилитель при подключении аналоговых сигналов с датчиков тока и напряжения?
16. Как определить коэффициент передачи и инерционность датчиков тока (напряжения) на эффекте Холла компенсационного типа?
17. Как определить измерительное сопротивление в датчике тока на эффекте Холла компенсационного типа?
18. Какие особенности нужно учитывать при настройке системы управления в режиме «Hardware-in the loop»?
19. Опишите последовательность настройки системы управления в режиме «Hardware-in the loop»?
20. Назовите и дайте характеристику модификациям стандарта PROFIBUS-DP.
21. Перечислите основные характеристики физической среды передачи сети PROFIBUS-DP.
22. Назовите профили и пользовательские интерфейсы DP используемые для обмена данными с датчиками и исполнительными устройствами в сетях PROFIBUS.
23. Каким образом осуществляется доступ к шине в сетях PROFIBUS?
24. Перечислите и дайте краткую характеристику структурам циклов обмена данными в сетях PROFIBUS.
25. В чем состоит отличие «Задачи» от «Сопрограммы» операционных систем реального времени?
26. 8.Опишите возможные состояния «Задачи» операционной системы реального времени FreeRTOS.
27. Что такое API функции управления задачами операционной системы реального времени FreeRTOS
28. Опишите проблемы организации управления одним объектом разными «задачами». Какие способы решения этих проблем в среде FreeRTOS Вам известны?
29. Что такое мьютекс и как его использовать? Приведите примеры.
30. Понятие «очереди» FreeRTOS. В каких случаях и почему в FreeRTOS необходимо использовать очереди,

а не глобальные переменные?

31. Опишите отличительные особенности архитектурные отличия процессоров x86 (набор команд CISC) и ARM (набор команд RISC)

32. Какие виды микроконтроллеров серии Cortex Вам известны? Каково их назначение?

7.2. Варианты заданий на практику

- автоматизация и роботизация на производстве;
- изучение возможности энерго- ресурсосбережения на производстве;
- разработка систем управления и силовых управляющих устройств для позици-онного электропривода с высокой точностью.
- электропривод с автономным источником питания, транспортные механизмы.
- разработка датчиков идентификации положения механизма в пространстве.
- двухуровневые системы управления электроприводом на базе современных компьютеров и микроконтроллеров;
- современные задающие устройства в автоматизированном электроприводе;
- разработка лабораторных стендов по читаемым дисциплинам.

7.3. Критерии оценивания

Обучающийся выполняет отчет по практике в срок, установленный приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным планом.

По результатам защиты отчета по практике обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на практику выполнено без замечаний; содержание и оформление отчёта по результатам прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям; характеристика практиканта положительная; ответы на вопросы по программе практики полные и точные, при защите отчета обучающийся демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на практику выполнено с незначительными замечаниями; выполнены основные требования к прохождению практики при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчёта по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на практику выполнено с замечаниями; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; при ответах на вопросы обучающийся допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на практику не выполнено либо имеются существенные замечания; обучающийся не предоставил отчет по результатам прохождения практики или отчет неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу; при защите отчета выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Симаков, Г. М., Бородин, А. М., Котин, Д. А., Панкрац, Ю. В. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 116 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91602.html
Л1.2	Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 193 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/108371.html
Л2.1	Каменский, С. В., Французова, Г. А., Чикильдин, Г. П., Жмудь, В. А., Востриков, А. С., Воскобойников, Ю. Е., Басыня, Е. А., Трубин, В. Г., Французовой, Г. А. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 211 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91524.html
Л2.2	Симаков, Г. М., Филюшов, Ю. П. Специальные разделы теории электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. - 124 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98739.html
Л3.1	Мирошник Д.Н. Методические указания к прохождению преддипломной производственной практики [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6048.pdf

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	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
-------	---

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

9.1.	Материально-техническое обеспечение ФГБОУ ВО "ДонНТУ":
9.1.1.	Аудитория 8.205 - Компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбуки, образовательные мобильные роботы RoboMaster
9.1.2.	Аудитория 8.113 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбук, мультимедийный проектор, экран; аккумуляторы, генератор П-42, генератор ПН-45, двигатель АК-60-6, двигатель 1.1кВт, машина постоянного тока П-52М, машина постоянного тока ПБСТ-43У, электродвигатель П-31, электродвигатель ПБСТ-22, электродвигатель АВ-51-4, электродвигатель АК60/4, мультиметры, цифровой осциллографы, тиристорный преобразователь ТП-СПР, тиристорный привод ЭТ6Р, шкаф управления "Кедр-84", шкаф управления БТУ3501-46-47, электропривод MICROMASTER-440, камера глубины intel realsense depth camera d435i, 14-контактный промышленный двухрядный интерфейс, символьный ЖК1602, C2004A 20-символьный 4-строчный дисплей
9.1.3.	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
9.1.4.	Аудитория 8.303 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : ноутбук, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты
9.1.5.	Аудитория 8.109 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбук, мультимедийный проектор, экран; 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, стартовый комплект SPEED7.800-7DK20, датчик емкостной CA18 CLN 12PA, датчик индуктивный IA18 DSN 14 PO, фотодатчик PA 18 CSD 02 PA, преобразователь частоты Lenze 8200 Vector, позиционер Lenze 9300 EV9321-EP, преобразователь частоты Unidrive SP 1401, устройство плавного пуска Softstarter PFE-16, драйвер шагового двигателя MD5 MF15 5, шаговый двигатель A16K-M569W, программируемый логический контроллер VIPA CPU314ST, преобразователь частоты Comander SK, 1.1 кВт, силовой преобразователь постоянного тока Mentor II Digital DC Drive, возбудитель FMX5 Field Controller, управляемый выпрямитель DCS 800 (ABB), электродвигатели ПБСТ-42 ПБСТ-43, программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 100, программируемый логический контроллер VIPA CPU 314ST, преобразователь частоты Lenze 8400
9.1.6.	Аудитория 8.105 - Лаборатория УНИ для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, полки для пайки; стол лабораторный для пайки, паяльные станции, преобразователь частоты Altivar 312HO18M2, электродвигатель MEBSA 632-4 0,18 кВт, вентилятор Soler&Palau CMT/4-180/0.75, многофункциональный измерительный прибор Power Logic PM700

10. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ РАБОТА И ПРИОБРЕТЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ

Студенты в процессе прохождения практики могут работать на рабочих местах по направлению подготовки, если это не приведет к снижению качества выполнения практики. Конкретные виды работ, выполняемых студентами на рабочих местах, согласовываются с руководителем практики от ДонНТУ. Студенты в период практики могут сдать экзамен на соответствующую квалификационную группу по технике безопасности и на приобретение рабочих профессий, и получить квалификационное удостоверение.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 67DDD7B808F801BCE954ABD11F939A51

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 15.05.2023 до 07.08.2024

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Производственная практика
Б2.О.02.02(П) Научно-исследовательская работа
рабочая программа практики

Кафедра:	Электропривод и автоматизация промышленных установок
Направление подготовки:	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) / специализация:	Системы управления робототехническими комплексами
Уровень высшего образования:	Магистратура
Форма обучения:	очная
Общая трудоемкость:	12 з.е.
Составитель(и):	Мирошник Д.Н. Захаров А.В.

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Научно-исследовательская работа»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) / специализация «Системы управления робототехническими комплексами» для 2024 года приёма, очная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	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 мехатроники и робототехники
Задачи:	
1.1	Практическое овладение основами научного метода познания
1.2	Приобретение навыков в постановке и самостоятельном решении практических научно-технических задач
1.3	Овладение основными методами и средствами научных исследований применительно к выбранной специальности
1.4	Приобретение навыков планирования исследовательских работ и публичных выступлений с научными докладами
1.5	Ознакомление с организацией и принципами работы, а, также, с результатами работ научных коллективов
1.6	Содействие успешному решению актуальных научно-технических задач в области внедрения мехатронного и робототехнического оборудования для народного хозяйства республики

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.	Практика относится к обязательной части Блока 2 Практика учебного плана.
2.2.	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками:
2.2.1.	Методология и методы научных исследований
2.2.2.	Экономическое обоснование инновационных решений
2.2.3.	Цифровые системы управления роботами
2.2.4.	Комплектные электроприводы в робототехнике
2.2.5.	Системы управления электроприводов переменного тока в мехатронике и робототехнике
2.2.6.	Цифровые системы автоматизации робототехнических и мехатронных комплексов
2.2.7.	Информационные технологии и системы технического зрения в робототехнике
2.3.	Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:
2.3.1.	Преддипломная практика
2.3.2.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

3.1.	Вид практики: производственная
3.2.	Тип практики:
3.3.	Форма проведения практики: дискретно
3.4.	Способ проведения практики: нет

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ, ВИДЫ КОНТРОЛЯ И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ**4.1. Распределение часов, отведенных на прохождении практики, на виды работ**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контактная работа (консультации и контроль)	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	424	424	424	424
Итого	432	432	432	432

4.2. Сроки проведения практики устанавливаются приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным графиком.

4.3. Виды контроля: зачёт с оценкой 4 сем.

4.4. Формы отчетности:

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

ОПК-11.1: Организует разработку математического обеспечения процедур анализа и синтеза систем мехатронных и робототехнических устройств

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

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

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

ОПК-2.1: Применяет современные информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;

ОПК-3.1: Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

ОПК-4: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;

ОПК-4.1: Демонстрирует владение современными информационными технологиями и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Подготовительный				
1.1	КРКК	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	4	4	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
1.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР	4	60	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Основной				

2.1	Ср	Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР	4	340	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 3. Завершающий				
3.1	Ср	Подготовка отчёта по НИР. Защита отчета	4	24	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
3.2	КРКК	Защита отчёта по практике	4	4	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

7.1. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

1. Что нового Вы узнали о планировании, организации и выполнении научно-исследовательской работы?
2. В рамках какого научного направления кафедры проводятся исследования в лаборатории, где выполнялась НИР?
3. Какое научное оборудование, приборы и методики Вы освоили в период выполнения НИР?
4. Изложите основные результаты исследования, выполненного Вами в период выполнения НИР.
5. Как Вы оцениваете общие итоги выполнения НИР и каков вклад ее результатов в выполнение магистерской диссертации?
6. Что такое линейная система автоматического регулирования. Приведите признаки и характеристики линейной системы.
7. Использование таймеров и счетчиков в проблемно-ориентированном языке программирования.
8. Структурная схема использования аналоговых блоков в системе автоматизации. Пояснить принципы работы АЦП и ЦАП.
9. Охарактеризовать способ представления аналоговых величин в программируемых контроллерах, оценить чувствительность модулей.
10. Описать функционирование блоков масштабирования входного аналогового значения и декодирования выходного аналогового значения.
11. Цикл обработки программы пользователя, разновидности структуры программ.
12. Основные типы блоков в проблемно-ориентированном языке программирования. Привести таблицу классификации организационных блоков.
13. Свойства функций и функциональных блоков. Привести пример таблицы объявлений, возможные типы объявлений и формальных операндов.
14. Принципы преобразования неэлектрических величин в электрические.
15. Какие физические величины используются в системах автоматики.
16. Типы преобразователей неэлектрических величин в электрические.
17. Характеристики преобразователей.
18. Структура контрольно-измерительных систем.
19. Структура управляющих систем.
20. Перечислите число возможных подключений/выводов аналоговых сигналов в микропроцессоре?
21. С какими форматами данных работают АЦП и ЦАП в микропроцессоре?
22. Как влияет разрядность АЦП на его точность?
23. Область применения, достоинства и недостатки интерфейсов SPI и I2C?
24. Можно ли использовать датчик приближения без согласования уровней напряжения с цифровыми входами и выходами STM32F4?
25. Какие регистры цифрового компаса или акселерометра необходимо прописывать в программе?
26. Из каких частей состоит инкрементальный датчик угла поворота? Что такое импульсы в форме меандра?
27. Как работает квадратурный алгоритм Encoder read при вычислении угла поворота? Как его настроить?
28. Какие способы вычисления скорости наиболее предпочтительны? Как определить граничную частоту измерения скорости для разных способов вычисления? Как определить инерционность датчика скорости, угла поворота?
29. Чем отличается биполярная ШИМ от униполярной?
30. Чем отличается блок advanced PWM от обычного PWM? На какие настройки необходимо обратить внимание?

7.2. Варианты заданий на практику

1. Исследование установившихся и переходных процессов в мехатронных и робототехнических системах.
2. Разработка конструкции и системы управления многодвигательными роботизированными системами.
3. Применение нейросетей в электроэнергетике и электротехнике, мехатронике и робототехнике.
4. Анализ аварийных режимов работы электромеханических систем.
5. Разработка цифровых систем управления электроприводов.
6. Совершенствование методов диагностирования основного электротехнического оборудования.
7. Моделирование современных преобразователей энергии в электромеханических объектах и системах

электроснабжения зарядных станций электромобилей.

8. Разработки лабораторных стендов для читаемых дисциплин.

7.3. Критерии оценивания

Обучающийся выполняет отчет по практике в срок, установленный приказом ректора в соответствии с утвержденным календарным планом.

По результатам защиты отчета по практике обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на практику выполнено без замечаний; содержание и оформление отчёта по результатам прохождения практики полностью соответствуют предъявляемым требованиям; характеристика практиканта положительная; ответы на вопросы по программе практики полные и точные, при защите отчета обучающийся демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на практику выполнено с незначительными замечаниями; выполнены основные требования к прохождению практики при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчёта по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на практику выполнено с замечаниями; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте по результатам прохождения практики; характеристика практиканта положительная; при ответах на вопросы обучающийся допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на практику не выполнено либо имеются существенные замечания; обучающийся не предоставил отчет по результатам прохождения практики или отчет неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу; при защите отчета выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Рекомендуемая литература

ЛП.1	Симаков, Г. М., Бородин, А. М., Котин, Д. А., Панкрац, Ю. В. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 116 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91602.html
ЛП.2	Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 193 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/108371.html
ЛП.2.1	Арефьев, В. А. Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении электропривода. Ч.1 [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 108 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/90524.html
ЛП.2.2	Каменский, С. В., Французова, Г. А., Чикильдин, Г. П., Жмудь, В. А., Востриков, А. С., Воскобойников, Ю. Е., Басыня, Е. А., Трубин, В. Г., Французовой, Г. А. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]: монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 211 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91524.html
ЛП.3.1	Мирошник Д.Н. Методические указания к проведению научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6049.pdf

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	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
-------	---

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

9.1.	Материально-техническое обеспечение ФГБОУ ВО "ДонНТУ":
9.1.1.	Аудитория 8.205 - Компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбуки, образовательные мобильные роботы RoboMaster

9.1.2.	Аудитория 8.113 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, ноутбук, мультимедийный проектор, экран; аккумуляторы, генератор П-42, генератор ПН-45, двигатель АК-60-6, двигатель 1.1кВт, машина постоянного тока П-52М, машина постоянного тока ПБСТ-43У, электродвигатель П-31, электродвигатель ПБСТ-22, электродвигатель АВ-51-4, электродвигатель АК60/4, мультиметры, цифровой осциллографы, тиристорный преобразователь ТП-СПР, тиристорный привод ЭТ6Р, шкаф управления "Кедр-84", шкаф управления БТУ3501-46-47, электропривод MICROMASTER-440, камера глубины intel realsense depth camera d435i, 14-контактный промышленный двухрядный интерфейс, символьный ЖК1602, C2004A 20-символьный 4-строчный дисплей
9.1.3.	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

10. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ РАБОТА И ПРИОБРЕТЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ

Студенты в процессе прохождения практики могут работать на рабочих местах по направлению подготовки, если это не приведет к снижению качества выполнения практики. Конкретные виды работ, выполняемых студентами на рабочих местах, согласовываются с руководителем практики от ДонНТУ. Студенты в период практики могут сдать экзамен на соответствующую квалификационную группу по технике безопасности и на приобретение рабочих профессий, и получить квалификационное удостоверение.