

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) Научно-исследовательская работа (получение
первичных навыков научно-исследовательской работы)
рабочая программа практики

Кафедра: **Электронная техника**

Направление подготовки: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / **Промышленная электроника**
специализация:

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **24 з.е.**

Составитель(и):
Кузнецов Д.Н.

Лыков Алексей Геннадьевич

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника» для 2024 года приёма, заочная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	Развитие способностей к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных научно-технических задач.
Задачи:	
1.1	- формирование умений использовать современные технологии сбора
1.2	информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и
1.3	эмпирических данных, владение современными методами исследований;
1.4	- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского
1.5	мышления, формирование четкого представления об
1.6	основных профессиональных задачах, способах их решения;
1.7	- формирование готовности проектировать и реализовывать в
1.8	образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять
1.9	инновационные образовательные технологии;
1.10	- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию,
1.11	развитию инновационного мышления и творческого потенциала,
1.12	профессионального мастерства;
1.13	- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе
1.14	научно-исследовательской и педагогической деятельности и требуемых
1.15	углубленных профессиональных знаний;
1.16	- проведение библиографической работы с применением современных
1.17	информационных технологий.

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.	Математические модели информационных систем
2.2.2.	Методология и методы научных исследований
2.2.3.	Охрана труда в отрасли
2.2.4.	Экономическое обоснование инновационных решений
2.2.5.	Математическое моделирование устройств и систем
2.2.6.	Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений
2.2.7.	Проектно-конструкторская практика
2.2.8.	Методы обработки измерительной информации
2.2.9.	Проектирование микропроцессорных систем
2.3. Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:	
2.3.1.	Научно-исследовательская работа
2.3.2.	Преддипломная практика
2.3.3.	Выполнение 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	
Недель	18 2/6		15 5/6		18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Контактная работа (консультации и контроль)	16	16	16	16	16	16	48	48
Контактная работа	16	16	16	16	16	16	48	48
Сам. работа	272	272	200	200	344	344	816	816
Итого	288	288	216	216	360	360	864	864

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-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ОПК-1.1: Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники

ОПК-1.2: Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

ОПК-1.3: Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ОПК-2.1: Знает методы синтеза и исследования моделей

ОПК-2.2: Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

ОПК-2.3: Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ОПК-3.1: Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

ОПК-3.2: Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

ОПК-3.3: Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

ОПК-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

ОПК-4.1: Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

ОПК-4.2: Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

ОПК-4.3: Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

ПК-1: Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

ПК-1.1: Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.2: Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.3: Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-2: Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
ПК-2.1: Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
ПК-2.2: Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования
ПК-2.3: Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-3: Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
ПК-3.1: Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
ПК-3.2: Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований
ПК-3.3: Владеет навыками подготовки заявок на изобретения
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования
УК-1.2: Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1: Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Раздел 1. Подготовительный этап (семестр 1)				
1.1	KPKK	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	1	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
1.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности, информирование о распорядке дня, видах работ и их объёмах и т.д.	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Раздел 2. Основной этап (семестр 1)				

2.1	Ср	Планирование учебной практики. Ознакомление с тематикой работ в данной сфере в рамках поставленных руководителем задач	1	72	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.2	Ср	Выбор темы исследования, анализ литературы в рамках поставленных руководителем задач	1	72	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.3	Ср	Анализ литературы в данной сфере в рамках поставленных руководителем задач	1	92	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 3. Раздел 3. Завершающий этап (семестр 1)						
3.1	КРКК	Защита отчета по практике	1	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

3.2	Cр	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчёта по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями; подготовка доклада и презентации по результатам прохождения практики.	1	30	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 4. Раздел 1. Подготовительный этап (семестр 2)				
4.1	Cр	Инструктаж по технике безопасности, информирование о распорядке дня, видах работ и их объёмах и т.д.	2	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
4.2	KРKK	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	2	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 5. Раздел 2. Основной этап (семестр 2)				
5.1	Cр	Проведение необходимых теоретических и/или экспериментальных исследований в рамках поставленных руководителем задач	2	164	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 6. Раздел 3. Завершающий этап (семестр 2)				

8.1	Ср	Проведение необходимых теоретических и/или экспериментальных исследований в рамках поставленных руководителем задач	3	240	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
8.2	Ср	Написание научных статей, участие в научно-практических конференциях	3	60	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 9. Раздел 3. Завершающий этап (семестр 3)						
9.1	КРКК	Защита отчета по практике	3	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
9.2	Ср	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчёта по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями; подготовка доклада и презентации по результатам прохождения практики.	3	40	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 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**

- Сформулируйте цели и задачи производственной практики НИР.
- Укажите основные результаты практики.
- Виды математических моделей.
- Структура и компоненты модели объекта.
- Дайте определение математическому моделированию.
- Классификация видов моделирования.
- Понятие идентификации технического объекта.

8. Понятие адекватности модели.
9. Дайте определение сглаживанию данных эксперимента.
10. Дайте определение интерполяции и экстраполяции данных эксперимента.
11. Что такое регрессионный анализ, область его применения?
12. Как можно защитить объекты патентной собственности и результатов исследований?
13. Дайте определение чувствительности и разрешающей способности преобразователя.
14. Что называется тарировочной кривой датчика?
15. Перечислите основные показатели качества переходного процесса датчика.
16. Для чего применяются устройства цифровой индикации?
17. Что такое цифроаналоговые преобразователи и аналого-цифровые преобразователи?
18. В чем заключается процедура квантования?
19. Что такое гармонические и импульсные усилители?
20. Что такое микроконтроллер?
21. Что такое скользящее среднее?
22. Для чего нужна гальваническая развязка и как она реализуется?
23. Что представляют собой ударное, ступенчатое, линейное и гармоническое входные воздействия?
24. В чем заключается процесс автоматизированного компьютерного проектирования и какая проектная документация разрабатывается в результате проведения автоматизированного компьютерного проектирования?

7.2. Варианты заданий на практику

Тема формулируется руководителем практики.

Примерная тематика индивидуальных заданий:

1. Исследование и разработка системы измерения концентрации тяжелых металлов в сточных водах предприятий.
 2. Разработка электронного устройства контроля утечки газа из бытовых газовых приборов.
 3. Разработка электронного устройства измерения утечек природного газа из магистральных трубопроводов.
 4. Разработать электронное устройство измерения концентрации оксида углерода в выхлопе автомобильного транспорта.
 5. Исследование оптико-акустического метода анализа газа и разработка структурной схемы электронного газоанализатора на его основе.
 6. Разработать электронную систему контроля состояния шахтного подъемного каната.
 7. Разработать электронную систему контроля давления в шинах грузового автомобиля.
 8. Разработать электронную систему контроля рабочего состояния вентилятора главного проветривания угольной шахты.
 9. Разработать электронную систему нормализации напряжения питания сети переменного тока для компьютерной и оргтехники.
 10. Разработать электронное устройство передачи видеосигнала на большое расстояние в условиях сильных радиопомех.
 11. Разработать электронное устройство контроля и регулировки освещения аудитории в условиях учебных заведений.
 12. Разработать электронное устройство тестирования электролитических конденсаторов.
 13. Разработать электронное устройство контроля и стабилизации температуры горячей воды в нагревательном баке многоквартирных жилых домов.
 14. Обоснование структурной схемы электронной системы контроля состояния шахтного подъемного каната.
- Результаты выполнения индивидуального задания должны содержать исчерпывающую информацию о выполненных исследованиях и представлены в отчете по практике отдельным подразделом основной части отчета.

7.3. Критерии оценивания

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

ПРАКТИКА (ЗАЧЕТ)

По результатам защиты отчета по практике обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» – задание на практику выполнено; содержание и оформление отчета по результатам прохождения практики соответствуют предъявляемым требованиям;

характеристика практиканта положительная; при защите отчета обучающийся демонстрирует достаточную теоретическую подготовку;

«Не зачтено» – обучающийся не предоставил отчет по результатам прохождения практики или отчет неполный, с существенными замечаниями по изложенному

материалу; задание на практику не выполнено либо имеются существенные замечания; 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.

ПРАКТИКА (ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ)

По результатам защиты отчета по практике обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на практику выполнено без замечаний; содержание и оформление отчета 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	Берестова, С. А., Мисюра, Н. Е., Митошов, Е. А., Рощевой, Т. А. Математическое моделирование в инженерии [Электронный ресурс]:учебник. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. - 244 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/106406.html
Л1.2	Шеин, А. Б., Лазарева, Н. М. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс]:. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 456 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/13540.html
Л1.3	Кузнецов Д. Н. Современные микроконтроллеры в системах измерения, управления, обработки и отображения информации [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ДОННТУ, 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/cd10868.pdf
Л2.1	Волкова, Т. В. Основы проектирования компонентов автоматизированных систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 226 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/69921.html
Л2.2	Бондарь, О. Г., Брежнева, Е. О. Проектирование электронных измерительных приборов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 240 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133375.html
Л3.1	Косарев Н. П., Кузнецов Д. Н., Хламов М. Г. Методические указания к прохождению учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для обучающихся направления подготовки 11.04.04 "Электроника и наноэлектроника" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/m8815.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, Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, MozillaFirefox - лицензияMPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - 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 8.811 - Лаборатория микропроцессорной техники, используемая для проведения занятий лекционного типа : мультимедийный проектор; экран проекционный ; ноутбук; компьютер; столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная
9.1.2.	Аудитория 8.602 - Лаборатория НИЧ для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : источник постоянного тока - Б5-46, Б5-44; вольтметр - В7-16; магазин сопротивлений - Р327; генератор - Г6-28; осциллографы - С1-93, С1-73; мультиметры - ВМ857, RD-700; устройство для пайки SMD монтажа; электрозащитный элемент; компьютеры - Pentium-4-2,67 ГГц, Intel Dual Core 2,6 ГГц, Celeron-2,4 ГГц, AMD-1,2 ГГц; столы аудиторные, стулья аудиторные

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) Научно-исследовательская работа
рабочая программа практики

Кафедра: **Электронная техника**

Направление подготовки: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / **Промышленная электроника**
специализация:

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **12 з.е.**

Составитель(и):
Кузнецов Д.Н.

Лыков Алексей Геннадьевич

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 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника» для 2024 года приёма, заочная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	Развитие способностей к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных научно-технических задач.
Задачи:	
1.1	- формирование умений использовать современные технологии сбора
1.2	информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и
1.3	эмпирических данных, владение современными методами исследований;
1.4	- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского
1.5	мышления, формирование четкого представления об
1.6	основных профессиональных задачах, способах их решения;
1.7	- формирование готовности проектировать и реализовывать в
1.8	образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять
1.9	инновационные образовательные технологии;
1.10	- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию,
1.11	развитию инновационного мышления и творческого потенциала,
1.12	профессионального мастерства;
1.13	- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе
1.14	научно-исследовательской и педагогической деятельности и требуемых
1.15	углубленных профессиональных знаний;
1.16	- проведение библиографической работы с применением современных
1.17	информационных технологий.

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.	Охрана труда в отрасли
2.2.3.	Экономическое обоснование инновационных решений
2.2.4.	Математическое моделирование устройств и систем
2.2.5.	Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений
2.2.6.	Проектно-конструкторская практика
2.2.7.	Методы обработки измерительной информации
2.2.8.	Проектирование микропроцессорных систем
2.2.9.	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2.10.	Математические модели информационных систем
2.3. Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:	
2.3.1.	Преддипломная практика
2.3.2.	Выполнение 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	
Недель				
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-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ОПК-1.1: Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники

ОПК-1.2: Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

ОПК-1.3: Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ОПК-2.1: Знает методы синтеза и исследования моделей

ОПК-2.2: Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

ОПК-2.3: Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ОПК-3.1: Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

ОПК-3.2: Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

ОПК-3.3: Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

ОПК-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

ОПК-4.1: Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

ОПК-4.2: Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

ОПК-4.3: Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

ПК-1: Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

ПК-1.1: Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.2: Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.3: Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники						
ПК-2: Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию						
ПК-2.1: Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач						
ПК-2.2: Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования						
ПК-2.3: Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники						
ПК-3: Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения						
ПК-3.1: Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований						
ПК-3.2: Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований						
ПК-3.3: Владеет навыками подготовки заявок на изобретения						
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий						
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования						
УК-1.2: Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования						
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели						
УК-3.1: Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия						
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия						
УК-4.1: Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия						
УК-4.2: Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач						
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки						
УК-6.1: Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов						

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Раздел 1. Подготовительный этап				
1.1	КРКК	Определение цели и задач практики, выдача индивидуального задания, информирование о месте прохождения практики	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

1.2	Cр	Инструктаж по технике безопасности, информирование о распорядке дня, видах работ и их объемах и т.д.	4	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Раздел 2. Основной этап				
2.1	Cр	Планирование производственной практики: выбор тематики, планирование научно-исследовательской и экспериментальной частей, формулировка предполагаемых результатов, заполнение дневника практики	4	54	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.2	Cр	Анализ литературы, согласно сформированной тематики. Формулировка основных требований и критерии к выполнению научно-исследовательской и экспериментальной частей	4	54	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.3	Cр	Проведение необходимых теоретических и/или экспериментальных исследований в рамках поставленных руководителем задач	4	70	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

2.4	Ср	Проведение анализа и/или систематизации полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований и определение уровня полученных результатов согласно существующих разработок	4	54	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.5	Ср	Составление практических рекомендаций по использованию результатов выполнения задач практики	4	70	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.6	Ср	Написание научных статей, участие в научно-практических конференциях	4	90	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 3. Раздел 3. Завершающий этап						
3.1	КРКК	Защита отчета по практике	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

3.2	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	26	УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК -3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК -4.2 ОПК-4.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 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. Сформулируйте цели и задачи производственной практики НИР.
2. Укажите основные результаты практики.
3. Виды математических моделей.
4. Структура и компоненты модели объекта.
5. Дайте определение математическому моделированию.
6. Классификация видов моделирования.
7. Понятие идентификации технического объекта.
8. Понятие адекватности модели.
9. Дайте определение сглаживанию данных эксперимента.
10. Дайте определение интерполяции и экстраполяции данных эксперимента.
11. Что такое регрессионный анализ, область его применения.
12. Как можно защитить объекты патентной собственности и результатов исследований?
13. Дайте определение чувствительности и разрешающей способности преобразователя.
14. Что называется тарировочной кривой датчика?
15. Перечислите основные показатели качества переходного процесса датчика.
16. Для чего применяются устройства цифровой индикации?
17. Что такое цифроаналоговые преобразователи и аналого-цифровые преобразователи?
18. В чем заключается процедура квантования?
19. Что такое гармонические и импульсные усилители?
20. Что такое микроконтроллер?
21. Что такое скользящее среднее?
22. Для чего нужна гальваническая развязка и как она реализуется?
23. Что представляют собой ударное, ступенчатое, линейное и гармоническое входные воздействия?
24. В чем заключается процесс автоматизированного компьютерного проектирования и какая проектная документация разрабатывается в результате проведения автоматизированного компьютерного проектирования?

7.2. Варианты заданий на практику

Тема формулируется руководителем практики.

Примерная тематика индивидуальных заданий:

1. Исследование и разработка системы измерения концентрации тяжелых металлов в сточных водах предприятий.
2. Разработка электронного устройства контроля утечки газа из бытовых газовых приборов.
3. Разработка электронного устройства измерения утечек природного газа из магистральных трубопроводов.
4. Разработать электронное устройство измерения концентрации оксида углерода в выхлопе автомобильного транспорта.
5. Исследование оптико-акустического метода анализа газа и разработка структурной схемы электронного газоанализатора на его основе.
6. Разработать электронную систему контроля состояния шахтного подъёмного каната.
7. Разработать электронную систему контроля давления в шинах грузового автомобиля.
8. Разработать электронную систему контроля рабочего состояния вентилятора главного проветривания угольной шахты.
9. Разработать электронную систему нормализации напряжения питания сети переменного тока для компьютерной и оргтехники.
10. Разработать электронное устройство передачи видеосигнала на большое расстояние в условиях сильных радиопомех.
11. Разработать электронное устройство контроля и регулировки освещения аудитории в условиях учебных заведений.
12. Разработать электронное устройство тестирования электролитических конденсаторов.

13. Разработать электронное устройство контроля и стабилизации температуры горячей воды в нагревательном баке многоквартирных жилых домов.

14. Обоснование структурной схемы электронной системы контроля состояния шахтного подъёмного каната.

Результаты выполнения индивидуального задания должны содержать исчерпывающую информацию о выполненных исследованиях и представлены в отчете по практике отдельным подразделом основной части отчета.

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	Берестова, С. А., Мисюра, Н. Е., Митюшов, Е. А., Рощевой, Т. А. Математическое моделирование в инженерии [Электронный ресурс]:учебник. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. - 244 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/106406.html
Л1.2	Шеин, А. Б., Лазарева, Н. М. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс]. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 456 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/13540.html
Л1.3	Кузнецов Д. Н. Современные микроконтроллеры в системах измерения, управления, обработки и отображения информации [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ДОННТУ, 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/cd10868.pdf
Л2.1	Волкова, Т. В. Основы проектирования компонентов автоматизированных систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 226 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/69921.html
Л2.2	Бондарь, О. Г., Брежнева, Е. О. Проектирование электронных измерительных приборов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 240 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133375.html
Л3.1	Косарев Н. П., Кузнецов Д. Н., Хламов М. Г. Методические указания к прохождению производственной практики: научно-исследовательская работа [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для обучающихся направления подготовки 12.04.01 "Приборостроение" всех форм обучения. - Донецк: ГОУПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/m8824.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, Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, MozillaFirefox - лицензияMPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - 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 8.811 - Лаборатория микропроцессорной техники, используемая для проведения занятий лекционного типа : мультимедийный проектор; экран проекционный ; ноутбук; компьютер; столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная

9.1.2.	Аудитория 8.602 - Лаборатория НИЧ для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : источник постоянного тока - Б5-46, Б5-44; вольтметр - В7-16; магазин сопротивлений - Р327; генератор - Г6-28; осциллографы - С1-93, С1-73; мультиметры - ВМ857, RD-700; устройство для пайки SMD монтажа; электрозащитный элемент; компьютеры - Pentium-4-2,67 ГГц, Intel Dual Core 2,6 ГГц, Celeron-2,4 ГГц, AMD-1,2 ГГц; столы аудиторные, стулья аудиторные
--------	--

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) Преддипломная практика
рабочая программа практики

Кафедра: **Электронная техника**

Направление подготовки: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / **Промышленная электроника**
специализация:

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **9 з.е.**

Составитель(и):
Кузнецов Дмитрий

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Преддипломная практика»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника» для 2024 года приёма, заочная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	закрепление, углубление теоретических знаний и приобретение практических навыков в вопросах профессиональной деятельности, ознакомление с условиями, приёмами и процессами трудовой деятельности в производственной среде, овладение необходимыми профессиональными компетенциями
--------------	---

Задачи:

1.1	освоение действующие стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации средств промышленной электроники, знакомство с организационными структурами предприятий, производств и цехов, а также с функциями и структурами основных подразделений и служб; выполнение индивидуального задания; овладение современными методами сбора, анализа и обработки информации в технических системах; получения опыта оформления технической документации; изучение основных характеристик и параметров производственных и технологических процессов; разработка программ и методик испытаний средств промышленной электроники
-----	---

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.	Структурно-функциональное моделирование электронных приборов и систем
2.2.2.	Проектно-конструкторская практика
2.3.	Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:
2.3.1.	Выполнение 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>)	5 (3.1)		Итого
	УП	РП	
Недель			
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 5 сем.

4.4. Формы отчетности:

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
ОПК-1.1: Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники
ОПК-1.2: Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
ОПК-1.3: Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
ОПК-2.1: Знает методы синтеза и исследования моделей
ОПК-2.2: Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ОПК-2.3: Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
ОПК-3.1: Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
ОПК-3.2: Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
ОПК-3.3: Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
ОПК-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
ОПК-4.1: Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
ОПК-4.2: Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
ОПК-4.3: Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК-1: Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
ПК-1.1: Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-1.2: Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники
ПК-1.3: Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-10: Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
ПК-10.1: Знает принципы построения современного педагогического процесса
ПК-10.2: Умеет руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
ПК-10.3: Владеет навыками толерантного и конструктивного общения со студентами
ПК-11: Способен овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий
ПК-11.1: Знает современные учебно-етодические разработки по отдельным видам учебных занятий
ПК-11.2: Умеет проводить различные виды учебных занятий
ПК-11.3: Владеет навыками подготовки и проведения учебных занятий и курсов повышения квалификации
ПК-2: Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
ПК-2.1: Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
ПК-2.2: Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования
ПК-2.3: Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-3: Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
ПК-3.1: Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
ПК-3.2: Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований
ПК-3.3: Владеет навыками подготовки заявок на изобретения
ПК-4: Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
ПК-4.1: Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и наноэлектроники
ПК-4.2: Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники
ПК-4.3: Владеет навыками конструирования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-5: Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
ПК-5.1: Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
ПК-5.2: Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники
ПК-5.3: Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники
ПК-6: Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
ПК-6.1: Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
ПК-6.2: Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
ПК-6.3: Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
ПК-7: Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства
ПК-7.1: Знает и применяет методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники
ПК-8: Способен организовывать работу коллективов исполнителей
ПК-8.1: Знает принципы организации работ современных научно-исследовательских коллективов
ПК-8.2: Умеет организовывать работу коллективов исполнителей
ПК-8.3: Владеет методами управления малыми коллективами исполнителей
ПК-9: Готов участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта
ПК-9.1: Знает законы рыночной эффективности создаваемого продукта
ПК-9.2: Умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ изделий микро- и наноэлектроники
ПК-9.3: Владеет навыками подготовки коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию изделий микро- и наноэлектроники
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования
УК-1.2: Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1: Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1: Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия
УК-4.2: Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Подготовительный				
1.1	Ср	Формулирование цели и задач практики; выдача индивидуального задания; информирование о месте прохождения практики, условий функционирования организации, распорядке дня; инструктаж по технике безопасности	5	106	УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК -2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК -3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК -4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	КРКК	Консультации и контроль	5	2		Л2.1
		Раздел 2. Основной				
2.1	Ср	Участие в научно - исследовательской работе предприятия; составление математических моделей по направлению научных исследований в соответствии с темой индивидуального задания; моделирование на ЭВМ и при возможности проведение экспериментальных исследований; обработка результатов исследований; сбор и подготовка материалов для выпускной работы	5	106	УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК -2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК -3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК -4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.2	КРКК	Консультации и контроль	5	2		Л2.1
		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 преддипломной практики	5	106	УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК -2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК -3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК -4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
3.2	КРКК	Консультации и контроль	5	2	УК-6.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК -2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК -3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК -4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

7.1. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

- Анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа.
- Разработка технического задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоконтроля, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции.
- Математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем контроля, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований.
- Разработка функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования.
- Описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем контроля, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения.
- Контроль за испытанием готовой продукции, средствами и системами контроля и управления, поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрением современных методов автоматизации.
- Контроль работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому,

эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем контроля, диагностики, испытаний, управления и программного обеспечения, а также обеспечивать практическое применение современных методов и средств определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем.

8. Подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств.

7.2. Варианты заданий на практику

1. Разработка электронной системы лабораторного стенда по изучению реакций термического разложения веществ с участием газовой сферы.
2. Исследование электронной системы лабораторного стенда по изучению реакций термического разложения веществ с участием газовой сферы.
3. Разработка структуры и обоснование параметров электронного устройства для регистрации флуоресценции хлорофилла в листьях растений.
4. Разработка структуры и обоснование параметров электронного устройства для анализа состояния шахтной подземной установки.
5. Обоснование структуры расходомера питьевой воды для напорных трубопроводов большого диаметра.
6. Исследование структуры расходомера питьевой воды для напорных трубопроводов большого диаметра.
7. Разработка электронной системы для измерения растворенного кислорода в водоеме рыбного хозяйства.
8. Исследование электронной системы для измерения растворенного кислорода в водоеме рыбного хозяйства.
9. Разработка электронной системы контроля состояния вентилятора главного проветривания угольной шахты.
10. Исследование электронной системы контроля состояния вентилятора главного проветривания угольной шахты.
11. Обоснование структурной схемы электронной системы контроля концентрации метана на добычном участке угольной шахты.
12. Разработка электронного устройства контроля качества промывочной жидкости в условиях молокозавода.
13. Исследование электронного устройства контроля качества промывочной жидкости в условиях молокозавода.
14. Разработка структуры электронной системы контроля концентрации сахара в производстве карамельного сиропа.
15. Исследование структуры электронной системы контроля концентрации сахара в производстве карамельного сиропа.

7.3. Критерии оценивания

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

«Отлично» – 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» – 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» – знания и приобретенные практические навыки обучающегося удовлетворяют основным требованиям, 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» – изложение материала в отчете 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» – имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчете, характеристика практиканта положительная, при ответах на вопросы студент допускает ошибки, индивидуальное задание выполнено с замечаниями.

«Неудовлетворительно» – 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» – отчет по результатам прохождения практики неполный, с существенными замечаниями по изложенному мате-риалу, 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 ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Давыдов, В. Н. Физические основы оптоэлектроники [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 139 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/72209.html
Л1.2	Тупик, Н. В. Оптико-электронные приборы и системы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 217 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/79656.html
Л2.1	Потапов, А. И., Волкодаева, М. В. Приборы и методы контроля [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. - 432 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/78142.html

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, |
| 8.3.2 | Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) |
| 8.3.3 | 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 8.602 - Лаборатория НИЧ для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : источник постоянного тока - Б5-46, Б5-44; вольтметр - В7-16; магазин сопротивлений - Р327; генератор - Г6-28; осциллографы - С1-93, С1-73; мультиметры - ВМ857, RD-700; устройство для пайки SMD монтажа; электрозащитный элемент; компьютеры - Pentium-4-2,67 ГГц, Intel Dual Core 2,6 ГГц, Celeron-2,4 ГГц, AMD-1,2 ГГц; столы аудиторные, стулья аудиторные
9.1.2.	Аудитория 8.811 - Лаборатория микропроцессорной техники, используемая для проведения занятий лекционного типа : мультимедийный проектор; экран проекционный ; ноутбук; компьютер; столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная
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.

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.В.01.01(У) Проектно-конструкторская практика
рабочая программа практики

Кафедра: **Электронная техника**

Направление подготовки: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / **Промышленная электроника**
специализация:

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **2 з.е.**

Составитель(и):
Кузнецов Д.Н.

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Проектно-конструкторская практика»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника» для 2024 года приёма, заочная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	<ul style="list-style-type: none"> Закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе обучения, приобретение практических навыков проектирования и конструирования электронных устройств и систем на основе современных технологий и программных средств. Ознакомление с современными методами и средствами проектирования, моделирования и анализа электронных схем и устройств. Формирование навыков работы в команде при выполнении проектных задач. Развитие способности к самостоятельному решению инженерных задач, анализу результатов и формулированию выводов.
	Задачи:
1.1	<ul style="list-style-type: none"> Изучение нормативно-технической документации, стандартов и требований к разработке электронных устройств.
1.2	<ul style="list-style-type: none"> Освоение принципов и методов проектирования аналоговых, цифровых и СВЧ электронных устройств.

1.3	<ul style="list-style-type: none"> Приобретение навыков работы с современными программными пакетами для схемотехнического моделирования (например, Altium Designer, OrCAD, MATLAB/Simulink).
1.4	<ul style="list-style-type: none"> Ознакомление с технологическими процессами производства электронных устройств.
1.5	<ul style="list-style-type: none"> Разработка конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.
1.6	<ul style="list-style-type: none"> Проведение экспериментальных исследований разработанных устройств (если это предусмотрено заданием).
1.7	<ul style="list-style-type: none"> Подготовка отчета о прохождении практики, содержащего анализ выполненной работы, полученные результаты и выводы.
1.8	<ul style="list-style-type: none"> Развитие навыков оформления технической документации и презентации результатов работы.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.	Практика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2 Практика учебного плана.
2.2.	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками:
2.2.1.	Системы автоматизированного проектирования в электронике
2.2.2.	Проектирование электронных средств и систем
2.2.3.	Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений
2.2.4.	Проектно-конструкторская практика
2.2.5.	Проектирование микропроцессорных систем
2.2.6.	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.3.	Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:
2.3.1.	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.3.2.	Экономическое обоснование инновационных решений
2.3.3.	Математическое моделирование устройств и систем
2.3.4.	Методы обработки измерительной информации
2.3.5.	Адаптивные электронные и микропроцессорные системы
2.3.6.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.3.7.	Преддипломная практика

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: стационарная

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	
	Недель	УП		
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контактная работа (консультации и контроль)	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	72	72	72	72

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**

ПК-1: Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

ПК-1.1: Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.2: Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.3: Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-2: Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию

ПК-2.1: Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач

ПК-2.2: Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования

ПК-2.3: Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-3: Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

ПК-3.1: Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований

ПК-3.2: Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований

ПК-3.3: Владеет навыками подготовки заявок на изобретения

ПК-4: Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников

ПК-4.1: Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и наноэлектроники

ПК-4.2: Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники

ПК-4.3: Владеет навыками конструирования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-5: Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований

ПК-5.1: Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства

ПК-5.2: Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники

ПК-5.3: Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники

ПК-6: Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями

ПК-6.1: Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации

ПК-6.2: Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации	
ПК-6.3: Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования	
УК-1.2: Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования	
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
УК-4.1: Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия	
УК-4.2: Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач	
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
УК-6.1: Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов	

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Раздел 1. Подготовительный этап				
1.1	КРКК	Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном плане. Организация работы во время практики. Правила техники безопасности.	2	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3	Л1.1 Л1.2
1.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности, информирование о распорядке дня, видах работ и их объемах и т.д.	2	10	ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1
		Раздел 2. Раздел 2. Основной этап				
2.1	Ср	<ul style="list-style-type: none"> Проектирование принципиальной схемы устройства с использованием CAD систем. Моделирование работы схемы с использованием специализированного программного обеспечения. Оптимизация схемы. Проектирование печатной платы (PCB) с использованием CAD систем. Разработка корпуса устройства (при необходимости). Программирование микроконтроллеров (при необходимости). Отладка и настройка устройства. 	2	40	ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1
		Раздел 3. Раздел 3. Завершающий этап				
3.1	КРКК	Задача отчета по практике	2	6	ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1
3.2	Ср	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчета по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями; подготовка доклада и презентации по результатам прохождения практики.	2	10	ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

7.1. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

- Цели и задачи проектно-конструкторской практики.
- Основные этапы процесса проектирования электронного устройства.
- Нормативно-техническая документация, используемая при проектировании и конструировании электронных устройств.
- Основные принципы разработки конструкторской документации (ЕСКД).

5. Методы и инструменты, используемые для моделирования и анализа электронных схем.
6. Основные требования к оформлению отчета по практике.
7. Принципы работы в команде при выполнении проектных задач.
8. Методы защиты интеллектуальной собственности при проектировании электронных устройств.

7.2. Варианты заданий на практику

Общие направления:

- Проектирование аналоговых устройств:
 - о Усилители (малошумящие, операционные, инструментальные, мощности).
 - о Фильтры (активные, пассивные).
 - о Генераторы (синусоидальных сигналов, импульсные).
 - о Источники питания (линейные, импульсные).
 - о Схемы обработки аналоговых сигналов (детектирование, модуляция, демодуляция).
- Проектирование цифровых устройств:
 - о Микроконтроллерные системы управления.
 - о Системы сбора и обработки данных.
 - о Логические схемы (комбинационные, последовательностные).
 - о Цифровые фильтры.
 - о Интерфейсы (UART, SPI, I2C).
- Проектирование СВЧ устройств:
 - о Усилители СВЧ.
 - о Фильтры СВЧ.
 - о Антенны.
 - о СВЧ генераторы.
 - о Схемы обработки СВЧ сигналов.
- Проектирование устройств наnanoэлектронных компонентах (при наличии соответствующей базы):
 - о Сенсоры на основе наноматериалов.
 - о Транзисторы на основе новых материалов (графен, нанотрубки).
 - о Наноэлектронные схемы памяти.

Примеры конкретных заданий:

1. Разработка и моделирование прецизионного усилителя постоянного тока с низким уровнем шума для измерительной аппаратуры.
 - о Цель: Разработка схемы, выбор элементной базы, моделирование в специализированном ПО (например, LTSpice, Multisim), анализ характеристик (усиление, полоса пропускания, шум). Разработка конструкторской документации.
2. Проектирование цифрового контроллера для управления шаговым двигателем на базе микроконтроллера STM32.
 - о Цель: Разработка схемы, написание программного обеспечения, отладка и тестирование, разработка конструкторской документации.
3. Разработка активного фильтра низких частот 3-го порядка для обработки аудиосигналов.
 - о Цель: Разработка схемы, выбор элементной базы, моделирование в специализированном ПО, анализ частотных характеристик, разработка конструкторской документации.
4. Проектирование и моделирование СВЧ усилителя мощности для телекоммуникационных систем.
 - о Цель: разработка схемы, выбор элементной базы, моделирование в специализированном ПО (например, ADS, Microwave Office), анализ характеристик (коэффициент усиления, выходная мощность, КПД), разработка конструкторской документации.
5. Разработка системы мониторинга температуры и влажности на базе микроконтроллера и беспроводного интерфейса (например, Bluetooth).
 - о Цель: разработка схемы, написание программного обеспечения, отладка и тестирование, разработка конструкторской документации. Интеграция с мобильным приложением (если возможно).
6. Исследование и моделирование характеристик транзистора на основе графена (модельная задача).
 - о Цель: изучение литературы по теме, выбор адекватной модели транзистора, моделирование в специализированном ПО (например, COMSOL Multiphysics), анализ характеристик (вольт-амперных, частотных). Оценка перспектив применения.

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	Шеин, А. Б., Лазарева, Н. М. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс]:. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 456 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/13540.html
Л1.2	Кузнецов Д. Н. Современные микроконтроллеры в системах измерения, управления, обработки и отображения информации [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ДОННТУ, 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/cd10868.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, Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, MozillaFirefox - лицензияMPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - 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 8.811 - Лаборатория микропроцессорной техники, используемая для проведения занятий лекционного типа : мультимедийный проектор; экран проекционный ; ноутбук; компьютер; столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная
9.1.2.	Аудитория 8.602 - Лаборатория НИЧ для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : источник постоянного тока - Б5-46, Б5-44; вольтметр - В7-16; магазин сопротивлений - Р327; генератор - Г6-28; осциллографы - С1-93, С1-73; мультиметры - ВМ857, RD-700; устройство для пайки SMD монтажа; электрозащитный элемент; компьютеры - Pentium-4-2,67 ГГц, Intel Dual Core 2,6 ГГц, Celeron-2,4 ГГц, AMD-1,2 ГГц; столы аудиторные, стулья аудиторные

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.В.02.01(П) Проектно-конструкторская практика
рабочая программа практики

Кафедра: **Электронная техника**

Направление подготовки: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / **Промышленная электроника**
специализация:

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):
Кузнецов Д.Н.

Донецк, 2024 г.

Рабочая программа практики: «Проектно-конструкторская практика»:

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959);

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника» для 2024 года приёма, заочная форма обучения.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель:	Формирование у студентов практических навыков разработки, конструирования и документирования электронных устройств и систем на основе современных средств проектирования и технологий. Приобретение опыта работы в команде над решением комплексных инженерных задач. Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.
--------------	--

Задачи:

1.1	Закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе изучения дисциплин профессионального цикла.
1.2	Освоение методов технического проектирования и конструирования электронных устройств.
1.3	Приобретение навыков работы с современным программным обеспечением для проектирования электронных схем и печатных плат (CAD).
1.4	Освоение методов моделирования и анализа электрических цепей и систем.
1.5	Приобретение навыков разработки технической документации, включая технические задания, спецификации, схемы, чертежи, инструкции по эксплуатации.
1.6	Развитие навыков работы в команде, планирования и организации работы.
1.7	Развитие навыков поиска, анализа и обработки научно-технической информации.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.	Практика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2 Практика учебного плана.
2.2. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками:	
2.2.1.	Информационные технологии в электронике и приборостроении
2.2.2.	Системы автоматизированного проектирования в электронике
2.2.3.	Математическое моделирование устройств и систем
2.2.4.	Проектирование электронных средств и систем
2.2.5.	Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений
2.2.6.	Проектирование микропроцессорных систем
2.2.7.	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.3.	Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ГИА:
2.3.1.	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.3.2.	Экономическое обоснование инновационных решений
2.3.3.	Адаптивные электронные и микропроцессорные системы
2.3.4.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.3.5.	Преддипломная практика

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: выездная

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	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контактная работа (консультации и контроль)	3	3	3	3
Контактная работа	3	3	3	3
Сам. работа	141	141	141	141
Итого	144	144	144	144

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

ПК-1: Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

ПК-1.1: Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.2: Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники

ПК-1.3: Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-2: Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию

ПК-2.1: Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач

ПК-2.2: Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования

ПК-2.3: Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-3: Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

ПК-3.1: Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований

ПК-3.2: Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований

ПК-3.3: Владеет навыками подготовки заявок на изобретения

ПК-4: Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников

ПК-4.1: Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и наноэлектроники

ПК-4.2: Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники

ПК-4.3: Владеет навыками конструирования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-5: Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований

ПК-5.1: Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства

ПК-5.2: Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники

ПК-5.3: Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники

ПК-6: Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями

ПК-6.1: Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации

ПК-6.2: Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации					
ПК-6.3: Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий					
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования					
УК-1.2: Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования					
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия					
УК-4.1: Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия					
УК-4.2: Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач					
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки					
УК-6.1: Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов					

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Раздел 1. Подготовительный этап				
1.1	КРКК	Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном плане. Организация работы во время практики. Правила техники безопасности.	2	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Ср	Инструктаж по технике безопасности, информирование о распорядке дня, видах работ и их объемах и т.д.	2	20	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1 Л2.1
		Раздел 2. Раздел 2. Основной этап				
2.1	Ср	<ul style="list-style-type: none"> Проектирование принципиальной схемы устройства с использованием CAD систем. Моделирование работы схемы с использованием специализированного программного обеспечения. Оптимизация схемы. Проектирование печатной платы (PCB) с использованием CAD систем. Разработка корпуса устройства (при необходимости). Программирование микроконтроллеров (при необходимости). Отладка и настройка устройства. 	2	60	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1 Л2.1
		Раздел 3. Раздел 3. Завершающий этап				
3.1	КРКК	Защита отчета по практике	2	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1 Л2.1
3.2	Ср	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчета по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями; подготовка доклада и презентации по результатам прохождения практики.	2	61	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.3	Л1.1 Л2.1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

7.1. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Что такое техническое задание (ТЗ) и какова его структура? Перечислите основные разделы ТЗ для вашего проекта. Какие критерии вы использовали при выборе темы проекта? Почему именно эта тема показалась вам наиболее

интересной и перспективной?

Опишите процесс выбора элементной базы для вашего проекта. Какие факторы влияли на ваш выбор (стоимость, доступность, характеристики)?

Какие CAD-системы вы рассматривали для проектирования и почему выбрали именно ту, которую используете?

Какие стандарты и нормативные документы необходимо учитывать при разработке вашего проекта?

Какие риски могут возникнуть при реализации вашего проекта на подготовительном этапе и как вы планируете их минимизировать?

Опишите принцип работы ключевого элемента вашей принципиальной схемы.

Какие методы моделирования вы использовали для анализа вашей схемы? Какие результаты получили?

Какие критерии вы использовали при трассировке печатной платы? Как вы обеспечили соответствие требованиям ЭМС?

Какие элементы вашего проекта требуют программирования микроконтроллера? Опишите алгоритм работы программы.

Какие проблемы возникли при сборке и отладке устройства? Как вы их решали?

Какие характеристики вашего устройства были измерены? Соответствуют ли они требованиям ТЗ? Если нет, то почему и что вы планируете предпринять?

Как вы оптимизировали схему с точки зрения энергопотребления и габаритных размеров?

Опишите структуру и содержание технического описания вашего устройства.

Какие разделы включает руководство пользователя?

Какие выводы вы сделали по результатам выполнения проекта?

Какие дальнейшие направления развития вы видите для вашего проекта?

Какие трудности возникли при оформлении отчетной документации и как вы их преодолели?

Оцените вклад каждого участника группы в выполнение проекта.

Чему вы научились в процессе выполнения этого проекта? Какие навыки приобрели?

Оцените эффективность работы вашей команды. Какие сильные и слабые стороны вы выявили?

Какой вклад ваш проект может внести в развитие электроники и наноэлектроники?

Какие альтернативные технические решения вы рассматривали и почему отказались от них?

Как вы планируете использовать полученные знания и навыки в дальнейшей профессиональной деятельности?

7.2. Варианты заданий на практику

Тема формулируется руководителем практики.

Примерная тематика индивидуальных заданий:

Углубленное изучение конкретных компонентов/микросхем: Анализ datasheet, сравнительный анализ с аналогами, разработка схемы включения, моделирование в САПР.

Разработка отдельных функциональных узлов устройства: Усилитель, фильтр, генератор, источник питания, модуль беспроводной связи, модуль обработки сигналов.

Исследование и применение новых технологий и материалов: Использование MEMS-датчиков, разработка печатных плат на гибких основаниях, применение 3D-печати для создания корпусов, использование новых типов аккумуляторов.

Разработка алгоритмов обработки сигналов: Фильтрация, коррекция, распознавание образов. Реализация алгоритмов на микроконтроллере или специализированном процессоре.

Проектирование интерфейсов пользователя: Разработка графического интерфейса (GUI) для управления устройством, проектирование веб-интерфейса.

Исследование вопросов электромагнитной совместимости (ЭМС): Моделирование ЭМС, разработка мер по обеспечению ЭМС.

Изучение и применение стандартов в области разработки электронной аппаратуры: Анализ стандартов, разработка документации в соответствии со стандартами.

Разработка тестового стенда для отладки и проверки устройства: Проектирование стенда, написание программного обеспечения для управления стендом.

Оптимизация существующих проектов: Снижение энергопотребления, уменьшение габаритов, повышение надежности, снижение стоимости.

Разработка IoT-устройства: Проектирование устройства для сбора и передачи данных в сеть, разработка облачного сервиса для обработки данных.

Проектирование и разработка носимой электроники: Фитнес-трекер, умные часы, другие устройства для мониторинга здоровья.

Изучение и применение методов машинного обучения в электронике: Распознавание образов, управление устройствами, анализ данных.

Конкретные примеры индивидуальных заданий:

Разработка драйвера для нового типа светодиода с высоким КПД: Изучение характеристик светодиода, разработка схемы драйвера, моделирование, изготовление и тестирование прототипа.

Исследование возможности применения MEMS акселерометра для измерения вибраций: Изучение характеристик акселерометра, разработка схемы подключения, написание программы для обработки данных, калибровка акселерометра, проведение измерений.

Разработка алгоритма адаптивной фильтрации шумов в аудиосигнале: Изучение методов адаптивной фильтрации, написание программы для реализации алгоритма, тестирование алгоритма на различных типах шумов.

Проектирование корпуса для электронного устройства с использованием 3D-печати: Разработка 3D-модели корпуса, выбор материала для печати, печать корпуса, обработка и покраска корпуса.

Разработка веб-интерфейса для управления системой умного дома: Выбор технологий для разработки веб-интерфейса, проектирование структуры базы данных, написание программного кода, тестирование интерфейса. Исследование методов защиты электронных устройств от статического электричества: Изучение причин возникновения статического электричества, разработка мер защиты, тестирование устройств на устойчивость к статическому электричеству.

Разработка методики автоматизированного тестирования печатных плат: Изучение методов автоматизированного тестирования, разработка тестовых программ, проектирование стенда для тестирования.

Анализ применимости альтернативных источников энергии для питания беспроводных датчиков: Изучение различных типов альтернативных источников, выбор оптимального источника для конкретного приложения, разработка схемы подключения, тестирование эффективности.

Разработка программного обеспечения для мониторинга состояния аккумуляторной батареи: Изучение методов измерения параметров аккумуляторной батареи, написание программы для мониторинга, тестирование программы.

Проектирование высокоточного источника опорного напряжения: Исследование различных схем источников опорного напряжения, выбор оптимальной схемы, моделирование, изготовление и тестирование прототипа.

Разработка системы мониторинга температуры и влажности с передачей данных по LoRaWAN: Изучение протокола LoRaWAN, разработка аппаратной и программной части устройства, настройка сети LoRaWAN, тестирование системы.

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	Шеин, А. Б., Лазарева, Н. М. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс]:. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 456 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/13540.html
Л1.2	Кузнецов Д. Н. Современные микроконтроллеры в системах измерения, управления, обработки и отображения информации [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ДОННТУ, 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/cd10868.pdf
Л2.1	Бондарь, О. Г., Брежнева, Е. О. Проектирование электронных измерительных приборов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 240 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133375.html

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, Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, MozillaFirefox - лицензияMPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - 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 8.811 - Лаборатория микропроцессорной техники, используемая для проведения занятий лекционного типа : мультимедийный проектор; экран проекционный ; ноутбук; компьютер; столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная

9.1.2.	Аудитория 8.602 - Лаборатория НИЧ для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : источник постоянного тока - Б5-46, Б5-44; вольтметр - В7-16; магазин сопротивлений - Р327; генератор - Г6-28; осциллографы - С1-93, С1-73; мультиметры - ВМ857, RD-700; устройство для пайки SMD монтажа; электрозащитный элемент; компьютеры - Pentium-4-2,67 ГГц, Intel Dual Core 2,6 ГГц, Celeron-2,4 ГГц, AMD-1,2 ГГц; столы аудиторные, стулья аудиторные
9.2.	Материально-техническая база профильной организации

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.