

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи



УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического

института

Д.Н. Калошин.

подпись (ФИО)

2024 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Преддипломная

(наименование практики полностью)

на 2024 / 2025 учебный год

Направление подготовки

11.03.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

Профиль подготовки

«Промышленная электроника»

Квалификация выпускника

«бакалавр»

Форма обучения

очная

Год набора 2021

Тирасполь 2024 г.

Программа преддипломной практики разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и основой профессиональной образовательной программы по профилю подготовки «Промышленная электроника»

Составители рабочей программы

ст. преподаватель кафедры ФФЭСС Васильева В.И.
(должность, ученое звание, степень) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «фундаментальной физики, электроники и систем связи»

« 31 » августа 2024 г. протокол № 1
номер протокола

Зав. Кафедры ФФЭСС

« 31 » 08 2024 г. Берил С.И.
дата (подпись (Ф.И.О.))

Зав. выпускающей кафедрой

« 31 » 08 2024 г. Берил С.И.
дата (подпись (Ф.И.О.))

1. Цели и задачи практики

Целями и задачами преддипломной практики являются:

1. Обобщение и углубление знаний, полученных студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, формирование представлений о деятельности бакалавра в области «Промышленной электроники».
2. Анализ, систематизация и обобщение физических принципов работы электрических машин, электронных устройств, характеристик и параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем;
3. Формирование умений подбора справочных данных по выбору современной элементной базы при проектировании устройств и систем промышленной электроники.
4. Эффективно применять знания физических законов при проектировании, эксплуатации и анализе электронных схем, устройств, электрических машин любой сложности.
5. Выполнение технических расчётов при анализе и синтезе аналоговых и цифровых электронных схем.
6. В совершенстве владеть современным программным обеспечением при проектировании и анализе электронных схем любой сложности.
7. Сбор и обработка материалов, оформление документации для сдачи отчета по практике.

2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Преддипломная практика относится к базовой части блока Б2.О.03(Пд). На прохождение практики выделено один семестр, 12 зачетных единицы. Практика реализуется в лабораториях кафедры фундаментальной физики электроники и систем связи.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:

- Физика (Электричество и магнетизм);
- Математический анализ. (Дифференцирование и интегрирование, векторная алгебра, комплексные числа, тригонометрические ряды, гиперболические функции, дифференциальные уравнения в частных производных, элементы операционного исчисления, интеграл Фурье, матрицы).
- Теоретические основы электротехники. (Анализ сложных цепей постоянного и переменного тока при помощи законов Кирхгофа. Метод контурных токов).
- Метрология, стандартизация и технические измерения. (Основы теории погрешности и обработка результатов измерений, методы и средства измерений).
- Физика конденсированного состояния. (Электрофизические параметры полупроводниковых материалов).
- Схемотехника. (Основы аналоговой и цифровой схемотехники. Биполярные и полевые транзисторы. Схемы их включения).
- САПР электронных схем. (Исследование аналоговых и цифровых электронных устройств с помощью приборов и функции анализа электронных схем).
- Источники питания. (Знание принципов работы, физических процессов, происходящих в современных устройствах и системах электропитания).
- Методы исследования материалов и структур электроники. (Определение удельного сопротивления, ширины запрещенной зоны п.п. материалов).

Изучение данных дисциплин готовит студентов к освоению и пониманию физических процессов необходимых в практической деятельности.

3. *Формы проведения практики*

Преддипломная практика реализована в форме получения профессиональных знаний умений и навыков. Её основой является лабораторная и научно-исследовательская работа, которая проводится со студентами индивидуально под руководством закрепленных научных руководителей (наставников).

4. *Место проведения производственной практики*

Местом проведения практики определены лаборатории кафедры фундаментальной физики электроники и систем связи:

1. *Лаборатория твердотельной электроники и микроэлектроники (лаб. 112/Э)2.*
2. *Лаборатория вакуумной технологии материалов и элементов электронной техники № 112/3;*
3. *Лаборатория химических методов получения тонких пленок № 112/4;*
4. *Лаборатория «Кинетики фотоэлектрических свойств полупроводников» (2 корп. № 112/2).*

Время проведения практики: с 20.03. 2024 по 17.05. 2024г. (8 семестр).

5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики и индикаторы их достижения

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Категория компетенции	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	ИД-1 _{УК-1} Знает: методы критического анализа; основные принципы критического анализа. ИД-2 _{УК-1} Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. ИД-3 _{УК-1} Владеет: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа; синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; методами для решения научных проблем и возникающих проблемных профессиональных ситуаций.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	ИД-1 _{УК-2} Знает: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе ИД-2 _{УК-2} Умеет: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы

	ограничений;	ИД-3 _{ук-2} Владеет: методами реализации проекта в профессиональной области; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектированием план графика реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта, участием в научных дискуссиях и круглых столах.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1 _{ук-3} Знает: нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения; стратегии и принципы командной работы; методы научного исследования в области управления; методы верификации результатов исследования. ИД-2 _{ук-3} Умеет: подбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач; анализировать и интерпретировать результаты научного исследования ИД-3 _{ук-3} Владеет: составлением деловых писем с целью организации и сопровождения командной работы; умением работать в команде.
Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1 _{пк-3} . Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов. ИД-2 _{пк-3} . Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ИД-3 _{пк-3} . Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1 _{опк-2} . Знает методы синтеза и исследования моделей ИД-2 _{опк-2} . Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ИД-3 _{опк-2} . Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИД-1 _{опк-3} 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 ИД-2 _{опк-3} Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ИД-3 _{опк-3} Владеет методами математического

		моделирования радиотехнических устройств и систем, технологических процессов с использованием современных информационных технологий
Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.	ИД-1ПК-1 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков. ИД-2ПК-1 Владеет навыками компьютерного моделирования.
	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ИД-1ПК-2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков. ИД-2ПК-2 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов.
	ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИД-1ПК-3 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов. ИД-2ПК-3 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ИД-3ПК-3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.

	ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	ИД-1ПК-5 Знает принципы учета видов и объемов производственных работ. ИД-2ПК-5 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования. ИД-3ПК-5 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации.
--	--	--

6. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 12 зачетных единицы, 216 часов.

6.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающихся (по семестрам)		Трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля
		Практ. работы	Самост. работа	Контакт. раб.	Сам. Раб.	
1	Ознакомление студентов - практикантов с техникой безопасности и правилами охраны труда на рабочих местах.	Инструктаж по технике безопасности и охране труда	Изучение правил техники безопасности и охраны труда.	2	2	Перечень вопросов по технике безопасности
2	Постановка задачи на период практики.	Составление плана работы. Знакомство с лабораторными установками и измерительными приборами.	Изучение инструкций обращения с приборами.	2	2	Дневник по практике
3	Работа в лабораториях кафедры ФФЭСС.	Обзор литературных данных по теме практической работы. Выводы и постановка задачи. Разработка, исследование моделей электронных устройств.	Оформление результатов экспериментального исследования поставленной практической задачи.	210	174	Подготовка индивидуальных проектов. Перечень вопросов на практических занятиях.
4	Защита практики	Подготовка	Подготовка	2	2	Доклады

		отчета.	доклада к зачету.			индивидуальных проектов. Перечень вопросов.
Итого за семестр		432 часа		216ч	180ч.	Зачет с оценкой 36ч.

6.2. Содержание практики

№ п/п	Номер раздела дисц.	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
Ознакомление студентов - практикантов с техникой безопасности и правилами охраны труда на рабочих местах.				
1	1	2	Изучение техники безопасности и правил охраны труда.	Инструкция по ТБ.
Итого по разд. ч.		2		
Постановка задачи на период практики				
2	2	2	Формирование плана дипломной работы. Изучение инструкций к лабораторным установкам и измерительным приборам.	Производственные участки
Итого по разд. ч.		2		
Работа в лабораториях кафедры ФФЭСС.				
3	3	20	Изучение литературных данных по теме дипломного проекта	Паспорт. Техн. Док
4		12	Изучение принципа работы микроконтроллера STM 32.	Паспорт. Техн. Док
5		12	Изучение принципа работы измерительной установки определения параметров и характеристик полупроводниковых приборов.	Паспорт. Техн. Док
6		18	Разработка блок-схемы программы для работы микроконтроллера	Паспорт. Техн. Док
7		24	Разработка кода программы для работы микроконтроллера	Паспорт. Техн. Док
8		12	Изучение программы контрольных испытаний электрических параметров.	Паспорт. Техн. Док
9		12	Изучение принципа работы ультразвукового и инфракрасного датчика.	Паспорт. Техн. Док
10		12	Изучение физических принципов работы датчиков температуры, вибрации	Паспорт. Техн. Док
11		18	Разработка структурной схемы устройства.	ГОСТ
12		26	Разработка принципиальной схемы устройства.	ГОСТ
13		10	Испытание разрабатываемого устройства при повышенных эксплуатационных параметрах.	Паспорт. Техн. Док
14		10	Определение номинальных технических параметров и характеристик устройства.	Паспорт. Техн. Док
15		14	Разработка печатной платы устройства.	Паспорт. Техн. Док

16		10	Оформление технической документации на разрабатываемое устройство.	ГОСТ
Итого по разд. ч.		210		
Защита практики				
17	4	2	Подготовка отчетов и индивидуальных докладов.	Метод. пособие
Итого по разд. ч.		2		
Итого:		216		

Самостоятельная работа обучающегося:

Раздел дисц.	№ п/п	Тема и вид СРС	Труд. (в часах)
Раздел 1	1	Изучение техники безопасности и правил охраны труда (<i>СИТ</i>).	2
Итого по разд. ч.			2
Раздел 2	2	Изучение литературных данных по тематике дипломного проекта. (<i>СИТ</i>)	2
Итого по разд. ч.			2
Раздел 3	3	Изучение физического принципа работы устройства. (<i>ИДЛ</i>).	12
	4	Изучение принципа работы энкодера (<i>ИДЛ</i>).	10
	5	Изучение архитектуры микроконтроллера STM 32 (<i>ДЗ</i>).	16
	6	Изучение принципа работы ультразвукового и инфракрасного датчика (<i>СИТ</i>).	10
	7	Разработка структурной схемы устройств (<i>СИТ</i>).	14
	8	Разработка принципиальной схемы устройства (<i>СИТ</i>).	14
	9	Изучение физических принципов работы датчиков температуры, вибрации (<i>СИТ</i>).	10
	10	Разработка блок-схемы программы управления STM 32 (<i>СИТ</i>).	14
	11	Разработка кода программы.	16
	12	Методика определения параметров и характеристик разрабатываемого устройства. (<i>ДЗ</i>).	14
	13	Исследование параметров и характеристик асинхронного двигателя при повышенной скорости вращения (<i>СИТ</i>).	14
	14	Моделирование схемного решения принципиальной схемы устройства (<i>ДЗ</i>).	14
	15	Анализ режимов работы разрабатываемого устройства (<i>ДЗ</i>).	16
Итого по разд. ч.			174
Раздел 4	16	Подготовка отчета по практике (<i>ДЗ</i>).	2
Итого по разд. ч.			2
Итого			180

Примечание: *СИТ* – самостоятельное изучение темы, *ИДЛ* – изучение дополнительной литературы, *ДЗ* – домашнее задание.

Примерная тематика практических работ (проектов):

1. Функциональный генератор.
2. Генератор прямоугольных импульсов.
3. Генератор синусоидальных импульсов.
4. Аппаратная реализация и программирование двухядерного микроконтроллера для управления акусто-оптическим диффлектором.
5. Устройство измерения и стабилизации температуры технологического процесса выращивания полупроводниковых слоев.
6. Устройство измерения электрофизических величин полупроводниковых слоев.
7. Устройство измерения спектральных характеристик полупроводниковых материалов.
8. Устройство стабилизации напряжения на основе ШИМ.
9. Устройство управления шаговым двигателем линии гальванизации.
10. Синтез нанокристаллического оксида цинка, легированных d и редкоземельными элементами и исследование его люминесцентных характеристик.

7. Формы отчетности по практике

По итогам практики студент представляет руководителю отчетную документацию:

1. Индивидуальный план работы;
2. Отчетная ведомость по практике (дневник);
3. Отчет студента по практике (проделанная работа);
4. Характеристика на практиканта;

8. Аттестация по итогам практики

Аттестация обучающихся по программе бакалавра проводится в форме зачета с оценкой, посредством выставления оценок по 4-балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Оценка определяется по результатам проверки руководителем отчетов о практике, их защиты и прилагаемых документов. Оценка по практике выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и специально отведенные разделы зачетных книжек обучающихся по программе бакалавриата руководителем практики. Оценка по практике приравнивается к экзаменационным оценкам по теоретическому обучению. Защита отчета по ознакомительной практике проходит в интерактивной форме в присутствии всех студентов. Она состоит из:

- краткого выступления студента, показа презентации (10 минут);
- ответов на вопросы комиссии и студентов (10 минут).

При оценке работы студента принимается во внимание характеристика, данная ему руководителем практики. Оценка проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Аттестация студентов по итогам практики проходит в виде конференции. На которой студент докладывает свой индивидуальный проект. Доклад обсуждается участниками конференции, и задаются вопросы.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

9.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Разработка устройств на микроконтроллерах AVR.	А.В. Белов.	2013	1	+	https://e.lanbook.com/book/8992 , кафедра
2.	Микроконтроллеры для	М. Хофманн.	2010	1	+	biblioclub.ru/index .

	начинающих.					php?page=book&id=275824 ., кафедра
3.	Физические основы электроники.	В.В. Умрихин.	2012	1	+	http://anubis.bsuir.by/publications/elresources/RadiophysicsElectronics/pilipenko.pdf , кафедра
Дополнительная литература						
1.	Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap – 7.	В.Д. Разевиг	2003	1	+	http://www.ustu.ru , кафедра
2.	Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap, версия 12. OrCAD.	М.А. Амелина, С.А. Амелин,	2013	1	+	http://booktech.ru/books/elektrotehnika , кафедра
Итого по дисциплине: 90% печатных изданий; 100 % электронных						

10. Материально-техническое обеспечение практики:

I. Оборудование кафедры ФФЭСС, экспериментальные установки, измерительные приборы, отладочные стенды, плакаты, наглядные пособия.

II. программное обеспечение:

1. Multisim 12.0.
2. ORIGIN 8.1.
3. OrCAD
4. Micro Cap 12,
5. Proteus
6. Atmel Studio

9.3 Интернет-ресурсы:

<http://www.chipinfo.ru/>;
<http://radioam.nm.ru/>; <http://www.nauki-online.ru/elektronika/>;
<http://www.easyelectronics.ru/>; <http://www.rlocman.ru/>.

