Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
**«Приднестровский государственный университет им. Т.Г.Шевченко»**
физико – математический
( наименование факультета, института, филиала )

**кафедра «Твердотельной электроники и микроэлектроники»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Коровай О.В.
( подпись, расшифровка подписи)
«28» 09 2021г

# Программа практики

Ознакомительная (учебная)
(наименование практики полностью)

для направления: **11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**
( шифр, наименование – полностью )
профиль: **«Промышленная электроника»**
( наименование – полностью )
квалификация (степень) выпускника: бакалавр
( специалист, бакалавр, магистр )
форма обучения: очная
( очная, заочная )

семестр: 3, 4 (II курс) группа ФМ 20ДР62МТ1 (213 гр.)

часы 144
общая трудоемкость практики составляет: 4 з.е.

Тирасполь 2021г

**Лист согласования программы практики**

**Кафедра Твердотельной электроники и микроэлектроники**

Составитель Лукина В.И., ст. преподаватель кафедры ТТЭМ/
(ФИО полностью, степень, звание)

Программа практики составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и утверждена на заседании кафедры ТТЭМ

Протокол от «01» 09 2021г. № 1

Заведующий кафедрой ТТЭМ, доцент В.Г. Суриков

«01» 09 2021г.

Рассмотрено на НМК физико-математического факультета

Протокол № 1 от «27» 09 2021г.

Председатель НМК О.Ф.Васильева



## 1. *Цели и задачи практики*

Целями и задачами ознакомительной практики являются:

1. Ознакомление с областью профессиональной деятельности студентов, содействие в закреплении и углублении теоретической подготовки студентов, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере электроники и наноэлектроники.
2. Обобщение и углубление знаний, полученных студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, формирование представлений о деятельности бакалавра в области « Промышленной электроники».
3. Анализ, систематизация и обобщение физических принципов работы электрических машин, электронных устройств, характеристик и параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем (ИМС);
4. Формирование умений подбора справочных данных по выбору современной элементной базы при проектировании устройств и систем промышленной электроники.
5. Эффективно применять знания физических законов при проектировании, эксплуатации и анализе электронных схем, устройств, электрических машин любой сложности.
6. Выполнение технических расчётов при анализе и синтезе аналоговых и цифровых электронных схем.
7. В совершенстве владеть современным программным обеспечением при проектировании и анализе электронных схем любой сложности.
8. Сбор и обработка материалов, оформление документации для сдачи отчета по практике.
9. Формирование и развитие у студентов профессионально значимых качеств, устойчивого интереса к профессиональной деятельности.

## 2. *Место практики в структуре ОПОП ВО*

ознакомительная практика относится к базовой части блока Б2.О.01(У). На прохождение практики выделено два семестра, 4 зачетных единицы.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для прохождения учебной практики:

— Физика (Электричество и магнетизм);
— Теоретические основы электротехники. (Анализ сложных цепей постоянного и переменного тока при помощи законов Кирхгофа. Метод контурных токов, налаживать, испытывать, и проверять работоспособность электронных устройств, электрических машин и трансформаторов);
— Метрология стандартизация и технические измерения (Аналоговые и цифровые измерительные приборы).

## 3. *Формы проведения учебной практики*

Ознакомительная практика реализована в форме получения первичных 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 учебной практики***

Местом проведения практики определены лаборатории кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники:

1. Лаборатория физики полупроводниковых приборов. Лаборатория физики диэлектриков № 208;
2. Лаборатория вакуумной технологии материалов и элементов электронной техники № 112;
3. Лаборатория химических методов получения тонких пленок № 112/3;
4. Межкафедральная лаборатория «Оптоэлектроники» № 25;
5. Лаборатория «Схемотехники» № 209;
6. Лаборатория технологии массивных полупроводниковых материалов №119;
7. Межкафедральная технологическая лаборатория № 205.
8. Лаборатория «Структурно-фазового анализа» (3 корп. Лаб. 112/2)
9. Лаборатория «Кинетики фотоэлектрических свойств полупроводников» (2 корп. 213).

**Время проведения практики:** с 01.09. 2021 по 0.9.01. 2022г. (III семестр), и с 09. 02. 2022 по 12.06.2022г.

***5. Компетенции студента, формируемые в результате прохождения практики:***

В результате прохождения ознакомительной практики обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Категория компетенций | 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.<br>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.<br>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 ограничений; | ИД-1$_{УК-2}$ Знает: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе<br>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<br>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. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни; | ИД-1$_{УК-6}$ Знает: особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития, технологии и методику самооценки<br>ИД-2$_{УК-6}$ Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности, планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.<br>ИД-3$_{УК-6}$ Владеет: навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности. |
| **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.<br>ИД-2$_{ПК-3}$. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.<br>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<br>ИД-2$_{ОПК-2}$. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования<br>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<br>ИД-2$_{ОПК-3}$ Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности<br>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-1$_{ПК-1}$ Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков.<br>ИД-2$_{ПК-1}$ 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-1$_{ПК-2}$ Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков<br>ИД-2$_{ПК-2}$ 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-1$_{ПК-3}$ Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.<br>ИД-2$_{ПК-3}$ Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.<br>ИД-3$_{ПК-3}$ Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем. |
| | ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники | ИД-1$_{ПК-5}$ Знает принципы учета видов и объемов производственных работ.<br>ИД-2$_{ПК-5}$ Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования.<br>ИД-3$_{ПК-5}$ Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации. |



## 6. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость ознакомительной практики составляет 4 з.е., 144 часа.

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

**Третий семестр**

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды учебной, производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в ч.) | | | Формы текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Практ. работы | Теор. подготовка | Самост. работа | |
| 1 | Ознакомление студентов - практикантов с техникой безопасности и правилами охраны труда на рабочих местах. | 1 час. | | 1 час | |
| 2 | Экскурсии по лабораториям кафедры ТТЭМ физико-математического факультета. | 1 час. | | 2 часа | |
| 3 | Работа в лабораториях кафедры ТТЭМ физико-математического факультета. | 51 час. | | 15 часов | |
| 4 | Защита практики | 1 час. | | | Зачет |
| | Итого: | 54 часа | | 18 часов | |
| | **Всего:** | **72 часа** | | | |

**Четвертый семестр**

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды учебной, производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в ч.) | | | Формы текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Практ. работы | Теор. подготовка | Самост. работа | |
| 1 | Ознакомление студентов - практикантов с техникой безопасности и правилами охраны труда на рабочих местах. | 1 час. | | 1 час | |
| 3 | Работа в лабораториях кафедры ТТЭМ физико-математического факультета. | 52 часа. | | 17 часов | |
| 4 | Защита практики | 1 час. | | | Зачет с оценкой |
| | Итого: | 54 часа | | 18 часов | |
| | **Всего:** | **72 часа** | | | |

**6.2. Тематический план по видам учебной деятельности**
**Практические занятия**

| № п/п | Номер разд. дисциплины | Объем часов | Тема практического занятия | Учебно-наглядные пособия |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 | 1 | 1 | Инструктаж по технике безопасности и охране труда | Инструкции по т.б. |
| 2 | 2 | 1 | Знакомство с лабораторными установками и измерительными приборами. | Техн. док. |
| 3 | 3 | 11 | Обзор литературных данных по теме практической работы. Выводы и постановка задачи. | Метод. пособие |
| | | 40 | Разработка, исследование устройства по теме практической работы. | Метод. пособие |
| 4 | 4 | 1 | Оформление результатов экспериментального исследования поставленной практической задачи. | Метод. пособие |
| **Итого:** | | **54** | | |

| № п/п | Номер разд. дисциплины | Объем часов | Тема практического занятия | Учебно-наглядные пособия |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |
| 1 | 1 | 1 | Инструктаж по технике безопасности и охране труда | Инструкции по т.б. |
| 2 | 3 | 10 | Обзор литературных данных по теме практической работы. Выводы и постановка задачи. | Метод. пособие |
| | | 40 | Теоретическое и экспериментальное исследование, изготовление устройства по теме практической работы. | Метод. пособие |
| | | 2 | Оформление результатов теоретического и | Метод. |



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | экспериментального исследования поставленной практической задачи. | пособие |
| 3 | 4 | 1 | Защита практики | |
| **Итого:** | | **54** | | |

**7. Примерная тематика практических работ проектов (работ):**

1. Генератор прямоугольных импульсов.
2. генератор синусоидальных импульсов.
3. Устройство измерения температуры.
4. Устройство измерения электрических величин.
5. Устройство измерения физических величин.
6. Устройство стабилизации параметров на основе ШИМ.
7. Устройство управления шаговым двигателем.

**8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении практики**

Для достижения планируемых результатов в процессе учебной практики используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе практики учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения наставника от предприятия и студента на еженедельных консультациях.

5. *Участие в научно-исследовательской работе целесообразно осуществлять*:
а) путем изучения научно-исследовательских и научно-технологических методов, используемых в лабораториях кафедры ТТЭМ физико-математического факультета;
б) в процессе консультаций с научными руководителями кафедры ТТЭМ;
в) в лабораториях кафедры ТТЭМ и с помощью информации в сети Интернет.

**9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы на практике**

В период практики студенты самостоятельно выполняют следующие виды работ: изучают литературу по темам исследования.

Для проведения практики вузом разрабатываются:

- методические рекомендации по проведению практических работ,
- методические пособия по программированию микроконтроллеров,
- формы для заполнения отчетной документации по практике (план прохождения практики, отзыв руководителя, дневник практики и т.п.).

**10. Аттестация по итогам практики**

По итогам практики студент представляет руководителю отчетную документацию:

1. Отчетная ведомость по практике.
2. Отчет по практике.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Время проведения аттестации – 10.06.2022 г.

**11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

**11.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями**

| № п/п | Наименование учебника, учебного пособия | Автор | Год издания | Количество экземпляров | Эл. версия | Место размещения электронной версии |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Основная литература** | | | | | | |
| 1. | Разработка устройств на микроконтроллерах AVR. | А.В. Белов. | 2013 | 1 | + | http://www.toehelp.com.ua, http://booktech.ru/books/elektronika, кафедра |
| 2. | Микроконтроллеры AVR. От азов программирования до создания практических устройств. | А.В. Белов. | 2016 | 1 | + | http://www.toehelp.com.ua, http://booktech.ru/books/elektronika, кафедра |
| 3. | Микроконтроллеры для начинающих. | М. Хофманн. | 2010 | 1 | + | http://www.toehelp.com.ua, http://booktech.ru/books/elektronika, кафедра |
| 4. | Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств. | Р.В. Антипенский, А.Г. Фадин. | 2007 | 1 | + | http://www.toehelp.com.ua, http://booktech.ru/books/elektronika, кафедра |
| **Дополнительная литература** | | | | | | |
| 1. | Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств. | Г.А. Карданев. | 2009 | 1 | + | http://www.toehelp.com.ua, http://booktech.ru/books/elektronika, кафедра |
| 2. | Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств. Multisim 10. | А.Н. Шестеркин. | 2012 | 1 | + | http://www.toehelp.com.ua, http://booktech.ru/books/elektronika, кафедра |
| **Итого по дисциплине:** | | **80 % печатных изданий;** | | | **100 % электронных** | |



**11.2. программное обеспечение:**

1. Multisim 11.0.
2. ORIGIN 8.1.
3. Micro Cap 9,
4. Proteus
5. Atmel Studio

**11.3. Интернет-ресурсы** (например):

http://www.chipinfo.ru/
http://radioam.nm.ru/
http://www.nauki-online.ru/elektronika/
http://www.easyelectronics.ru/
https://www.youtube.com/channel/UCByG5fr-hWOMKlb7DqyQQ9Q Микроконтроллеры с нуля.
http://www.rlocman.ru/.

**12. Материально-техническое обеспечение практики:**

Оборудование лабораторий кафедры ТТЭМ, вакуумные посты, экспериментальные установки, измерительные приборы, отладочные стенды.