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
физико-математический
Коровай О.В.
( подпись, расшифровка подписи)
«29» сентября 2021г.

# Программа практики

Проектно-технологическая (производственная)
(наименование практики полностью)
на 2021 / 2022 учебный год

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

**Год набора 2019**

Тирасполь 2021г.

Программа проектно-технологической практики разработана в соответствие с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль подготовки «Промышленная электроника»

Составители рабочей программы

Чукита В.И., ст. преподаватель кафедры ТТЭМ/
(должность, ученое звание, степень) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники
«01» 09 2021 г. протокол № 1
номер протокола

Зав. кафедры ТТЭМ
«01» 09 2021 г. В.Г. Суринов
дата подпись (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
«01» 09 2021 г. В.Г. Суринов
дата подпись (Ф.И.О.)



## 1. *Цели и задачи практики*

Целями и задачами проектно-технологической 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*

проектно-технологическая практика относится к базовой части блока Б2.Б.02.(П).

проектно-технологическая практика базируется на изучении следующих дисциплин с указанием разделов (тем):

— Физика (Электричество и магнетизм);

— Теоретические основы электротехники. (Анализ сложных цепей постоянного и переменного тока при помощи законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Электрические машины постоянного и переменного тока. Трансформаторы).

— Метрология, стандартизация и технические измерения. (Основы теории погрешности и обработка результатов измерений, методы и средства измерений).

— Схемотехника. (Основы аналоговой и цифровой схемотехники. Биполярные и полевые транзисторы. Схемы их включения.)

— Физика конденсированного состояния. (Электрофизические параметры полупроводниковых материалов).

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

## 3. *Вид, тип и формы проведения практики*

Проектно-технологическая 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.

## 4. *Место проведения проектно-технологической 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 02.02. 2021 по 13.06. 2022г. (VI семестр).

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

В результате прохождения проектно-технологической 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; технологию 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 проектно-технологической практики составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды учебной, производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | Практичес-кие | Самост. работа | |
| 1 | Ознакомление студентов - практикантов с техникой безопасности и правилами охраны труда на рабочих местах. | 4 | 2 | 2 | Перечень вопросов по технике безопасности |
| 2 | Экскурсии по научным лабораториям кафедры ТТЭМ. | 6 | 4 | 2 | Отчетная ведомость по практике. |
| 3 | Работа в лабораториях кафедры ТТЭМ | 130 | 100 | 30 | Подготовка и доклады индивидуальных проектов.<br>Перечень вопросов. |
| 4 | Защита практики | 4 | 2 | 2 | Доклады индивидуальных проектов.<br>Отчет. |
| | **Итого:** | **144** | **108** | **36** | **Зачет с оценкой** |

**7. Формы отчетности по практике**

По итогам практики студент представляет руководителю отчетную документацию:

1. Отчетная ведомость по практике.
2. Отчет.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Время проведения аттестации – 13.06. 2022 г.

**8. Аттестация по итогам практики**

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 начинающих. | М. Хофманн. | 2010 | 1 | + | biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824., кафедра |
| 3. | Физические основы электроники. | В.В. Умрихин. | 2012 | 1 | + | http://anubis.bsu.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, версии 9, 10. | М.А. Амелина, С.А. Амелин, | 2013 | 1 | + | http://booktech.ru/books/elektrotehnika, кафедра |
| **Итого по дисциплине: 90% печатных изданий; 100 % электронных** | | | | | | |

**9.2 программное обеспечение:**

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

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

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