

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

Физико-математический факультет
Кафедра алгебры, геометрии и МПМ



ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

на 2020 / 2021 учебный год

Направление подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Профиль подготовки «Микроэлектроника и твердотельная
электроника»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

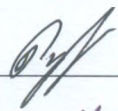
Форма обучения
очная

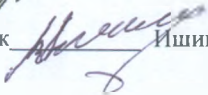
Год набора 2020

Тирасполь 2020 г.

Программа учебной практики разработана в соответствие с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратуры) и основной профессиональной образовательной программы по профилю подготовки «Микроэлектроника и твердотельная электроника».

Составители рабочей программы

Зав. кафедры, доцент, канд. физ.-мат. наук  Суринов В.Г.

Доцент кафедры ТТЭМ, канд. физ.-мат. наук  Ишимов В.М.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники

« 01 » 09 2022 г. протокол №  1
номер протокола

Зав. кафедры-разработчика

« 01 » 09 2022 г.  Суринов В.Г.

Зав. выпускающей кафедрой

« 01 » 09 2022 г.  Суринов В.Г.

1. Цели и задачи практики

ЦЕЛЬ учебной практики состоит в ознакомлении студентов с лабораторно-экспериментальной базой кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники, приобретении навыков и умений, необходимых для инженерной и научно-исследовательской работы, а также в постановке экспериментов, формирование профессионально-практической подготовки магистра, закрепление полученных и приобретение новых знаний, умений и навыков по циклам дисциплин специальности.

Задачи учебной практики: ознакомить студентов с научно-исследовательскими направлениями кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники, изучить вопросы техники безопасности и охраны труда на рабочих местах.

Данные задачи учебной практики соотносятся со следующими видами и задачами профессиональной деятельности, определяемыми ФГОС ВО по направлению подготовки: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратура).

«Виды профессиональной деятельности магистров: В соответствии с п. 4.1 ФГОС область профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» включает:

совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование,

проектирование, конструирование, технологию производства и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Учебная практика относится к обязательной части практик базовой части блока Б2 (индекс по учебному плану Б2.О.0.1 (У)).

Учебная практика базируется на изучении следующих дисциплин:

- Физическая химия материалов и процессов электронной техники;
- Информационные технологии;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Метрология стандартизация и технические измерения;
- Полупроводниковые оптоэлектронные приборы;
- Материалы электронной техники;
- Физические основы электроники;
- Методы исследования материалов и структур электроники.

3. Вид, тип и формы проведения практики

Формой проведения учебной практики является лабораторная и научно исследовательская. Учебная практика проводится со студентами индивидуально под руководством научных руководителей.

4. Место и время проведения практики

Местом проведения практики определены лаборатории кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники:

1. Лаборатория физики полупроводниковых приборов. Лаборатория физики диэлектриков.
2. Лаборатория вакуумной технологии материалов и элементов электронной техники.
3. Лаборатория химических методов получения тонких пленок.
4. Межкафедральная лаборатория «Оптоэлектроники».
5. Лаборатория технологии массивных полупроводниковых материалов.
6. Межкафедральная технологическая лаборатория

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

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 _{УК-2} Знает: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами ИД-2 _{УК-2} Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла ИД-3 _{УК-2} Владеет: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 _{УК-3} Знает: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. ИД-2 _{УК-3} Умеет: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели. ИД-3 _{УК-3} Владеет: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 _{УК-4} Знает: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия. ИД-2 _{УК-4} Умеет: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения

		для академического и профессионального взаимодействия ИД-3_{ук-4} Владеет: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Научное мышление	ОПК-1 . Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1_{ОПК-1} Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники. ИД-2_{ОПК-1} Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ИД-3_{ОПК-1} Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности.
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	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
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять	ИД-1 _{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и

	специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ИД-2_{ОПК-4} Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ИД-3_{ОПК-4} Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		

Планирует и осуществляет учебный процесс в соответствии с образовательной программой организации образования, разрабатывает рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивает ее выполнение, организуя и поддерживая разнообразные виды деятельности обучающихся, ориентируясь на личность обучающегося, развитие мотивации, познавательных интересов, способностей, организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую, реализует проблемное обучение, осуществляет связь обучения по предмету (курсу, программе) с практикой, обсуждает с обучающимися	ПК-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ИД-1 _{ПК-1} Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники ИД-2 _{ПК-1} Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники ИД-3 _{ПК-1} Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники
	ПК-2	Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ИД-1 _{ПК-2} Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ИД-2 _{ПК-2} Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования ИД-3 _{ПК-2} Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники
	ПК-3	Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе	ИД-1 _{ПК-3} Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента ИД-2 _{ПК-3} Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента,

актуальные события современности. Обеспечивает достижение и подтверждение обучающимися уровня образования (образовательных цензов).	информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	контроля и диагностики ИД-3_{ПК-3} Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и нанoeлектроники
	ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.	ИД-1_{ПК-4} Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований. ИД-2_{ПК-4} Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования. ИД-3_{ПК-4} Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов.
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский		
Оценивает эффективность и результаты обучения обучающихся по предмету (курсу, программе), учитывая освоение знаний, овладение умениями, развитие опыта творческой деятельности, познавательного интереса обучающихся, используя компьютерные технологии, в том числе текстовые редакторы и электронные таблицы в своей деятельности	ПК-5 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.	ИД-1_{ПК-5} Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований ИД-2_{ПК-5} Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований ИД-3_{ПК-5} Владеет навыками подготовки заявок на изобретения
	ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и	ИД-1_{ПК-6} Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники

	анализа литературных и патентных источников	ИД-2 _{ПК-6} Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники ИД-3 _{ПК-6} Владеет навыками конструирования изделий микро- и наноэлектроники
	ПК-9. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИД-1 _{ПК-9} Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ИД-2 _{ПК-9} Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ИД-3 _{ПК-9} Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий

6. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 9 зачетных единиц, или 6 недель, или 324 часа

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающихся (по семестрам)	Трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля
			Контакт. раб	Сам. Раб.	
I.	Организация практики. Подготовительный этап, этап, обработка и анализ полученной информации подготовка отчета по практике.	I семестр 2020-2021 уч.г. инструктаж по технике безопасности. Распределение по руководителям. Экспериментальный: Приобретение первичных навыков исследовательской работы. Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	172	116	Зачет с оценкой

2.	Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и др.	II семестр 2020-2021 уч.г. Сбор материала, наблюдения, измерения и др., подготовка отчета по практике.	18	18	Зачет с оценкой
		ИТОГО	190	134	
		ВСЕГО	324		

К видам учебной работы на учебной практике могут быть отнесены: ознакомительные лекции, инструктаж по технике безопасности, мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и др., выполняемые как под руководством преподавателя, так и самостоятельно.)

7. Формы отчетности по практике

1. Отчетная ведомость по практике.
2. Отчет.

8. Аттестация по итогам практики:

По итогам практики студент представляет руководителю отчетную документацию:

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой
Время проведения аттестации – 09.01.2021 и 16.06.2021.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

9.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Количество экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Физика полупроводников. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Полупроводниковые приборы»	К.В. Шалимова	1976.	2		

	микроэлектронные приборы». Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1976.					
2	Физика полупроводников и диэлектриков. Учеб. пособие для специальности «Полупроводники и диэлектрики» вузов. М., «Высш. школа»	П.Т.Орешкин.	1977			
3	Физика полупроводников. Изд-во «Наука». М.	В.Л. Бонч – Бруевич, С.Г. Калашников	1977			
4	Полупроводниковая оптоэлектроника. Изд-во «Мир». М.	Т. Мосс, Г. Баррел, Б. Эллис	1976			
5	Материалы радиоэлектронной техники. Изд-во «Высшая школа»	Богордицкий Н. П., Пасынков В. В.	1969.			
6	Действие излучений на полупроводники. Физматгиз	Вавилов В. С.	1963			
7	Физика полупроводников. Изд-во «Высшая школа»	Киреев П. С.	1975			
Дополнительная литература						
8	Теория диэлектриков. Изд-во «Энергия»	Богородицкий Н.П., Волокобинский, Ю.М., Воробьев А.А., Тареев Б. М.	1965.			
9	Доменная электрическая неустойчивость в полупроводниках. Изд-во «Наука»	Бонч-Бруевич В. Л., Звягин И. П., Миронов А. Г.	1972			
10	Квантовоэлектрон	Губанов А.	1963			

	ная теория аморфных и жидких полупроводников. Изд. АН СССР	И.				
11	Физика кристаллических диэлектриков. Изд-во «Наука»	Желудев И. С.	1968			
Итого по дисциплине: 100 % печатных изданий; % электронных						

10. Материально-техническое обеспечение практики

Оборудование лабораторий кафедры твердотельной электроники и микроэлектроники, экспериментальные установки:

1. Лаборатория физики полупроводниковых приборов. Лаборатория физики диэлектриков.
2. Лаборатория вакуумной технологии материалов и элементов электронной техники.
3. Лаборатория химических методов получения тонких пленок.
4. Межкафедральная лаборатория «Оптоэлектроники».
5. Лаборатория технологии массивных полупроводниковых материалов.
6. Межкафедральная технологическая лаборатория