Государственное образовательное учреждение

«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра твердотельной электроники и микроэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-математического факультета
_____ доц. Коровай О.В.
(подпись) (ФИО)
«1» октября 2020 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

на 2020 / 2021 учебный год

Направление подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Профиль подготовки «Микроэлектроника и твердотельная электроника»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Год набора 2020

Тирасполь 2020 г.

Программа научно-исследовательской работы магистрантов составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА», утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 22 сентября 2017 г. № 959.

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 2020 г. протокол № 1
номер протокола

Зав. кафедры-разработчика

«01» 09 2020 г. _____ Суринов В.Г.

Зав. выпускающей кафедрой

«01» 09 2020 г. _____ Суринов В.Г.

1. Цели и задачи выполнения НИР магистранта

Цели:

- формирование у магистранта компентенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП по направлению подготовки 11.04.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»;

- подготовка магистранта, как к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита магистерской диссертации, так и к проведению научных исследований в составе кафедры Тердотельной электроники и микроэлектроники и НИЛ « Полупроводниковые преобразователи».
- закрепление и расширение знаний и компетенций в области микроэлектроники и твердотельной электроники, 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.
- в процессе научно-исследовательской работы в области микроэлектроники и твердотельной электроники студент должен провести исследование и применить эти результаты для решения конкретных прикладных и научных задач, научиться правильно оформлять результаты научных исследований и все виды проектной документации.

Задачи:

- выработка практических навыков выполнения НИР;
- освоение работы с библиографическими источниками;
- ознакомление с необходимыми методами исследования и выбор из них наиболее подходящих, исходя из задач конкретного исследования (по теме магистерской диссертации или при выполнении заданий научного руководителя в рамках (авторской) магистерской программы);
- изучение современных информационных технологий при проведении научных исследований;
- обработка полученных результатов, анализ и представление их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по НИР, тезисов докладов, научной статьи, курсовой работы, магистерской диссертации, составление заявки на изобретение).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

НИР относится к обязательной части блока Б2 (индекс Б2.О.02 (Н).

Перечень дисциплин, усвоение которых магистрантам необходимо для выполнения НИР:
— Микропроцессорная техника;
— Квантовые и оптоэлектронные приборы;
— Датчики в электронных устройствах;
— Светотехнические электронные приборы и устройства;
— Компьютерные технологии в научных исследованиях;
— Физика конденсированного состояния;
— Полупроводниковые оптоэлектронные приборы.

3. Вид, тип и формы проведения НИР

Вид практики: учебная практика (получение первичных навыков научно – исследовательской работы).

Тип практики: научно - исследовательская.

Форма проведения НИР: непрерывная, рассредоточенная.

НИР проводится с обучающимися индивидуально под руководством научных руководителей.

НИР осуществляется в течение обучения и включает следующие задачи:

выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом НИР;

участие в межкафедральных семинарах, теоретических семинарах (по тематике исследования), а также в научной работе кафедры;

выступление на конференциях молодых ученных, проводимых на факультете, в других вузах, а также участие в других научных конференциях;

подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;

подготовка и защита НИР по направлению проводимых научных исследований;

участие в работе НИЛ « Полупроводниковые преобразователи».

4. Место и время проведения НИР

Местом проведения НИР 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.

Время поведения НИР: с 05.02.2021г. по 16.06.2021г.

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

Категория (группа)	Код и наименование	Код и наименование

компетенций		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	ИД-1$_{ОПК-1}$ Знает тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и

	естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	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 специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1$_{ОПК-4}$ Знает методы расчета, проектирования, конструирования и 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 его мотивации, познавательных интересов, способностей, организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую, реализует	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	ИД-1$_{ПК-1}$ Знает принципы построения и фукнционирования изделий микро- и наноэлектроники ИД-2$_{ПК-1}$ Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники ИД-3$_{ПК-1}$ 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	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 наноэлектроники

проблемное обучение, осуществляет связь обучения по предмету (курсу, программе) с практикой, обсуждает с обучающимися актуальные события современности. Обеспечивает достижение и подтверждение обучающимися уровня образования (образовательных цензов).	ПК-3 Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ИД-$1_{ПК-3}$ Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента ИД-$2_{ПК-3}$ Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики ИД-$3_{ПК-3}$ Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и наноэлектроники
	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,	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	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

используя компьютерные технологии, в тот числе текстовые редакторы и электронные таблицы в своей деятельности	на изобретения. 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 6 зачетных единиц, или 8 недель, или 216 часов.

№ 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.	
1.	Организация практики. Подготовительный этап, этап.	**II семестр** 2020-2021 уч.г. Сбор материала, наблюдения, измерения и др., подготовка отчета по практике.	4		Зачет с оценкой
2.	Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и др.		54	54	
3.	Обработка и анализ полученной информации подготовка отчета по практике.		50	54	
		ИТОГО	108	108	
		ВСЕГО	**216**		

7. Формы отчетности по практике

1. Отчетная ведомость по практике.
2. Отчет.

8. Аттестация по итогам НИР:

По итогам НИР студент представляет руководителю отчетную документацию:

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Время проведения аттестации – 15.06.2021.

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 и микроэлектронные приборы». Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1976.	К.В. Шалимова	1976.	2		
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 радио электронной техники. Изд-во «Высшая школа»	Богорбдицкий 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	Квантовоэлектронная теория аморфных и жидких полупроводников. Изд. АН СССР	Губанов А. И.	1963			
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.