

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

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ.05.01 Нанопизика

на 2025-2026 учебный год

Направление:
03.03.02 Физика

Профиль:
Физическое образование в школе

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
очная

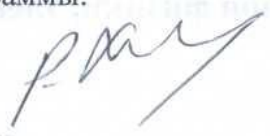
Год набора: 2022

Тирасполь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.01 «Нанofизика» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 891 от 7.08.2020 г.) и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Физическое образование в школе».

Составитель рабочей программы:

Доцент

 Р.А. Хамидуллин

Рабочая программа утверждена на заседании Кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи.

«30» 08 2024 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой разработчика

«30» 08 2024 г.  профессор С.И. Берил

Зав. выпускающей кафедрой

«30» 08 2024 г.  профессор С.И. Берил

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Нанопфизика» являются:

- получение знаний по основным направлениям исследований в области нанопфизики;
- исследование нанообъектов, размеры которых малы по сравнению с длиной волны видимого света.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 «Нанопфизика» является дисциплиной по выбору цикла Б1.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции 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: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа. ИД-2 _{УК-1} : умеет: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач. ИД-3 _{УК-1} : владеет: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
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,	ИД-1 _{УК-2} : знает: - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - основные методы оценки разных способов решения задач; - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. ИД-2 _{УК-2} : умеет: - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить

	имеющихся ресурсов и ограничений	для ее достижения; - анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; - использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. ИД-Зук-2: владеет: - методиками разработки цели и задач проекта; - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - навыками работы с нормативно-правовой документацией.
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-6. Способен проводить научные исследования в области физики и связанных с ней видах деятельности.	ИД-1ПК-6: - обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований; ИД-2ПК-6: - выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок; ИД-3ПК-6: - подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		в том числе				Самостоятельна я работа (СР)	
		аудиторных					
		Всего	Лекций (Л)	Практичес ких занятий	Лабораторн ых занятий (ЛЗ)		
7	3/108	82	32	50	-	26	зачет с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные типы низкоразмерных систем.	28	8	14	-	6
2	Основы нанотехнологии.	28	8	12	-	8
3	Основные свойства низкоразмерных систем.	26	8	12	-	6
4	Свойства низкоразмерных систем во внешних полях.	26	8	12	-	6
Итого:		108	32	50	-	26

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплин ы	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
Основные типы низкоразмерных систем.				
1	1	4	Введение. Квантовые ямы, проволоки и точки. Сверхрешетки.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
2	1	4	Наночастицы. Углеродные и другие наноструктуры.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
Итого по разделу часов		8		
Основы нанотехнологии				
3	2	4	Изготовление квантовых ям, проволок, точек и сверхрешеток.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
4	2	4	Синтез наночастиц. Синтез наноструктур.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
Итого по разделу часов		8		
Основные свойства низкоразмерных систем.				
5	3	4	Оптические и кинетические свойства низкоразмерных систем.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
6	3	4	Свойства наночастиц и наноструктур.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
Итого по разделу часов		8		
Свойства низкоразмерных систем во внешних полях.				
7	4	4	Оптические и кинетические свойства низкоразмерных систем в электрическом и магнитном полях.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
8	4	4	Свойства наночастиц и наноструктур в электрическом и магнитном полях.	Учебные плакаты, видеолекции (по наличию)
Итого по разделу часов		8		
Итого часов		32		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные пособия
Основные типы низкоразмерных систем.				
1	1	8	Введение. Квантовые ямы, проволоки и точки. Сверхрешетки.	Метод. пособие.
2	1	6	Наночастицы. Углеродные и другие наноструктуры.	Метод. пособие.
Итого по разделу часов		14		
Основы нанотехнологии				
3	2	6	Изготовление квантовых ям, проволок, точек и сверхрешеток.	Метод. пособие.
4	2	6	Синтез наночастиц. Синтез наноструктур.	Метод. пособие.
Итого по разделу часов		12		
Основные свойства низкоразмерных систем.				
5	3	6	Оптические и кинетические свойства низкоразмерных систем.	Метод. пособие.
6	3	6	Свойства наночастиц и наноструктур.	Метод. пособие.
Итого по разделу часов		12		
Свойства низкоразмерных систем во внешних полях.				
7	4	6	Оптические и кинетические свойства низкоразмерных систем в электрическом и магнитном полях.	Метод. пособие.
8	4	6	Свойства наночастиц и наноструктур в электрическом и магнитном полях.	Метод. пособие.
Итого по разделу часов		12		
Итого часов		50		

Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Квантовые ямы, проволоки и точки. Сверхрешетки. (ДЗ, ИДЛ)	2
	2	Наночастицы. Углеродные и другие наноструктуры. (ДЗ, ИДЛ)	4
Раздел 2	3	Изготовление квантовых ям, проволок, точек и сверхрешеток. (ИДЛ, СИТ)	4
	4	Синтез наночастиц. Синтез наноструктур. (ИДЛ, СИТ)	4
Раздел 3	5	Оптические и кинетические свойства низкоразмерных систем. (ДЗ)	2
	6	Свойства наночастиц и наноструктур. (ДЗ, ИДЛ)	4

Раздел 4	7	Оптические и кинетические свойства низкоразмерных систем в электрическом и магнитном полях. <i>(ДЗ, ИДЛ)</i>	2
	8	Свойства наночастиц и наноструктур в электрическом и магнитном полях. <i>(ДЗ, ИДЛ)</i>	4
Итого			26

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

Вид занятия: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа и др.

Учебно-наглядные пособия: плакат, стенд, карточки с заданиями, раздаточный материал, методическое пособие, методические рекомендации (по наличию).

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ): Нет.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

6.1. Обеспеченность учащихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экз.	Электр. версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Нанотехнологии	Ч. Пул-мл. Ф. Оуэнс.	2006	2	+	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjEwLPgquGIAxUPhP0HHfJgGcMQFnoECBUQAQ&url=http%3A%2F%2Fmagn.phys.msu.ru%2FRus%2Fvarious%2FPul_nano.pdf&usg=AOvVaw2s5rW_ipAwQW7ORGavuzqd&opi=89978449
2	Введение в мезоскопическую физику	Й. Имри.	2002	2	+	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiNmsSE-uIAxWCIP0HHbydLp4QFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.labyrinth.ru%2Fbooks%2F511559%2F&usg=AOvVaw2oYgP7s1Q_Nr6gVP1ajNNE&opi=89978449
3	Фононы в наноструктурах	М. Строшио, М. Дутта	2006	4	+	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwins7Ki-uIAxUHi_0HHRNzAUkQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Ff.eruditor.link%2Ffile%2F547843%2F&usg=AOvVaw2KIDjxY-HVKYgCO2x_aBYI&opi=89978449

4	Оптические свойства полупроводников и квазидвумерных систем	Э.П. Синявский	2002	100	+	https://www.google.com/search?client=opera&hs=XN5&sca_esv=83deed022e42a993&q=4.%09%D0%AD.%D0%9F. +%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%8F%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9. +%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5+ %D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0+ %D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2+ %D0%B8+ %D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%B7%D0%B8+ %D0%B4%D0%B2%D1%83%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85+ %D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC. +%D0%A2%D0%B8%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C, +%D0%A0%D0%98%D0%9E+ %D0%9F%D0%93%D0%A3, +2002&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwi4tsPD-u-IAxW9g_0HHdb3OlkQBSgAegQICAB
Дополнительная литература						
1	Методы квантовой статистики и кинетические явления в полупроводниках	Э.П. Синявский	2010	4	+	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjBjZ35-u-IAxUZh_0HHQ9-DK4QFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.yumpu.com%2Fro%2Fdocument%2Fview%2F18181176%2Fdownload-biblioteca-stiintifica-centrala-a-lupan-academia-de-&usg=AOvVaw1of_UwKHg5HoRlhh6Kv4_5&opi=89978449
2	Сверхпроводимость полупроводников	С.Н. Лыков	2001	1	+	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&v

	КОВ					ed=2ahUKEwjPqLKV_O- IAxVrh_0HHbaROGYQFnoE CCIQAQ&url=https%3A%2F %2Flib26.ru%2Findex.php%3 Fid%3D103215&usg=AOvVa w3ksWoTw3Aoglp_AXom0s Ad&opi=89978449
3	Физика низкоразмерных систем	А.Я. Шик	2001	1	+	https://www.google.com/url?sa =t&rct=j&q=&esrc=s&source= web&cd=&cad=rja&uact=8&v ed=2ahUKEwj86uS9_e- IAxV1_7sIHepoNscQFnoECB YQAQ&url=https%3A%2F%2 Farchive.org%2Fdetails%2FFi zika-nizkorazmernih-sistem- Shik&usg=AOvVaw0oVJ65W JhkukxU7_L83L8q&opi=8997 8449
4	Введение в физику полупроводни ков	А.И. Ансельм	1973	100	+	https://www.google.com/url?sa =t&rct=j&q=&esrc=s&source= web&cd=&cad=rja&uact=8&v ed=2ahUKEwiivMDp_e- IAxWzyLsIHb6DAj4QFnoEC BMQAQ&url=http%3A%2F% 2Fikfia.ysn.ru%2Fwp- content%2Fuploads%2F2018% 2F01%2FAnselm1978ru.pdf& usg=AOvVaw3k90pRldLR2er q6zbXWn6S&opi=89978449
5	Квантовая механика	А.С. Давыдов	1973	10	+	https://www.google.com/url?sa =t&rct=j&q=&esrc=s&source= web&cd=&cad=rja&uact=8&v ed=2ahUKEwjP4NGA_u- IAxWZ8rsIHQpVOxcQFnoEC BMQAQ&url=http%3A%2F% 2Fnuclphys.sinp.msu.ru%2Fbo oks%2Fb%2Fdavydov.htm&us g=AOvVaw2TLs7ghliPKnpgg cIwQMDM&opi=89978449
Итого по дисциплине: 100 % печатных изданий; 100% электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы

<http://www.nature.ru/db/msg.html>

fismat.ru

Государственная публичная научно-техническая библиотека России - <http://www.gpntb.ru>,

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>,

Научная библиотека Московского государственного университета <http://www.lib.msu.ru>,

Список библиотек мира в Сети <http://www.lib.berkeley.edu>,

Публичная библиотека Интернет <http://ipl.sils.umich.edu>,

Международная образовательная ассоциация. <http://www.riis.ru> .

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

1. А.Я. Шик. Физика низкоразмерных систем. С.-Пб., Наука, 2001.
2. Э.П. Синявский. Оптические свойства полупроводников и квазидвумерных систем. Тирасполь, РИО ПГУ, 2002.

7. Материальное обеспечение дисциплины:

Компьютер, мультимедийный проектор, лекционный и практический материал на электронном носителе. Раздаточный материал.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Приступая к изучению дисциплины «Нанопфизика», студент должен знать физические и математические дисциплины в соответствии с программой вуза.

Организация изучения дисциплины предусматривает демонстрацию некоторых видеолекций, обсуждение конкретных ситуаций, возникающих в процессе изучения того или иного материала и т.д. Самостоятельная работа студента включает в себя:

- чтение дополнительной рекомендуемой литературы по изучаемым темам;
- самостоятельное изучение некоторых тем;
- выполнение домашнего задания по практическим занятиям.

9. Технологическая карта

по дисциплине «Нанопфизика»

Курс **IV**, группа **ФМ22ДР62ФИ1 (407)**, семестр **7**, **2025-2026** учебный год

Преподаватель – лектор *доцент Хамидуллин Р.А.*

Преподаватель, ведущий практические занятия – *доцент Хамидуллин Р.А.*

Кафедра **фундаментальной физики, электроники и систем связи**