
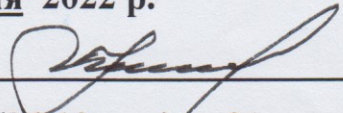


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

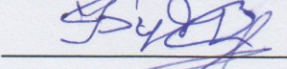
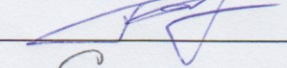
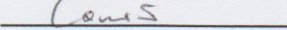
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА  
«ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ»  
другого (магістерського) рівня  
за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
галузі знань 10 Природничі науки  
Освітня кваліфікація: Магістр з прикладної фізики та наноматеріалів

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ**  
Голова вченої ради  Ігор ЦЕПЕНДА  
(протокол № 07 від 31 серпня 2022 р.)  
Освітня програма вводиться в дію з  
«01» вересня 2022 р.  
Ректор  Ігор ЦЕПЕНДА  
(наказ № 44/06-10-с від «31» серпня 2022 р.)

Івано-Франківськ, 2022 р.

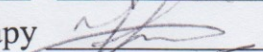
**ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-професійної програми**

**ЗАПРОПОНОВАНО:**

Гарант освітньої програми  д. ф.-м. н., проф. Будзуляк І.М.  
Члени робочої групи  д. ф.-м. н., проф. Горічок І.В.  
 д. ф.-м. н., проф. Салій Я.П.

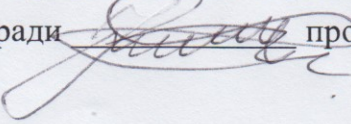
**ВНЕСЕНО:**

Спільним семінаром кафедр матеріалознавства і новітніх технологій  
та фізики і хімії твердого тіла

Протокол № 1 від « 4 » серпня 2022 р.  
Голова семінару  І.П. Яремій

**ПОГОДЖЕНО:**

Вченою радою фізико-технічного факультету

Протокол № 1 від « 9 » серпня 2022 р.  
Голова вченої ради  проф. Гасюк І.М.

**НАДАНО ЧИННОСТІ:**

Наказ ректора № 44/06-10-с від « 31 » серпня 2022 р.

**ВВЕДЕНО У ДІЮ З:**

« 1 » вересня 2022 р.

Навчально-методичний відділ

Начальник  І.Ф. Солонець

## Передмова

Освітньо-професійна програма «Прикладна фізика та наноматеріали» другого (магістерського) рівня спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали галузі знань 10 Природничі науки розроблена відповідно до Закону України «Про вищу освіту», представлена для обговорення на засіданні кафедри фізики і хімії твердого тіла (протокол від 22 березня 2019 року, № 9), затверджена Вченою радою ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (протокол від 23 квітня 2019 року, № 4) та введена в дію з 01 вересня 2019 року наказом ректора №18/06-10-с від 23.04.2019 р.

У зв'язку з виробничою необхідністю, гарантом затверджено д. ф.-м. н., проф. Будзуляка І.М. (наказ 24/06-10-с від 18.08.2021 р.). У 2022 році, після конструктивної зустрічі зі стейкхолдерами та за їх пропозиціями, у програму внесено зміни. ОП затверджена Вченою радою Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол від 31.08 2022 року, № 4), введена в дію з 01.09.2022 р. (наказ № 44/06-10-с від «31» серпня 2022р.).

Розроблено робочою групою у складі:

1. Будзуляк І.М. – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій (гарант).
2. Горічок І.В. – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла.
3. Салій Я.П. – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Д.І. Попович – зав. відділом лазерних технологій інституту прикладних проблем механіки й математики НАН України.
2. Д.Д. Втерковський – генеральний директор ДП ВО "Карпати, м. Івано-Франківськ.
3. Б.А. Лук'янець – професор Львівського національного університету «Львівська політехніка».

# 1. Профіль освітньо-професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали» зі спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали

<b>1. Загальна характеристика</b>	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, фізико-технічний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр Магістр прикладної фізики та наноматеріалів
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна фізика та наноматеріали
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Міністерство освіти і науки України (сертифікат НД №0991541, наказ МОН від 19.12.2016 р., №1565). Термін дії сертифіката до 01.07.2026
Цикл/рівень	НПК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Особа має право здобувати ступінь магістра за наявності освітніх ступенів бакалавр, магістр, або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	<a href="https://nmv.pnu.edu.ua/mahistratura/105-прикладна-фізика-та-наноматеріали/">https://nmv.pnu.edu.ua/mahistratura/105-прикладна-фізика-та-наноматеріали/</a>
<b>2. Мета освітньої програми</b>	
Підготовка фахівців, здатних здійснювати наукові дослідження і розв'язувати складні задачі та проблеми з фізики та нанотехнологій, а також їх застосувань у різних сферах науки та техніки.	
<b>3. Характеристика освітньої програми</b>	
Предметна область(галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань 10 Природничі науки. Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали <i>Об'єкт:</i> фізика конденсованого стану, синтез, структура та електрохімічні властивості наноматеріалів. <i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних здійснювати наукові дослідження і розв'язувати складні задачі та проблеми з прикладної фізики та наноматеріалів, а також їх застосувань у різних сферах науки та техніки. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> основні поняття, принципи, концепції та методи дослідження і аналізу законів фізики конденсованого стану, дослідження сучасних проблем матеріалознавства та нанотехнологій, їх застосування для вирішення наукових і прикладних задач. <i>Методи, методики та технології:</i> методи експериментальних фізичних досліджень, математичні методи теоретичної фізики, методи фізичного і математичного моделювання фізичних систем

	і процесів, методи комп'ютерного експерименту, методи статистичної обробки результатів експерименту та аналізу даних. <i>Інструменти та обладнання:</i> наукові прилади для фізичних досліджень і вимірювань, обчислювальна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна прикладна Освітня програма базується на сучасних наукових результатах, спрямована на вирішення прикладних завдань у галузі фізики та нанотехнологій.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Практична підготовка в області прикладної фізики та наноматеріалів, а саме акцент зроблено на здатності здійснювати інноваційні наукові дослідження в області нанотехнологій; розв'язання спеціалізованих задач фізичних технологій.
Особливості програми	Унікальність освітньої програми в тому, що загальна підготовка фахівця акцентована на фізиці наносистем, нанотехнологій, наноелектроніки. Наявність широкого переліку вибіркових дисциплін допомагає студенту формувати власну траєкторію навчання. Особливість ОП полягає в наявності двох видів виробничих наукових практик (12 кредитів), які заплановані на другий і третій семестри і проходять у наукових лабораторіях факультету чи на виробничих підприємствах, що дозволяє майбутньому фахівцю набути практичного досвіду діяльності в обраній галузі прикладної фізики та наноматеріалів. Вільний вибір місць практик дає можливість студенту формувати власну траєкторію навчання.

#### 4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання

Придатність до працевлаштування	Випускники можуть працювати на посадах, які визначені Національним класифікатором України ДК 003:2010 «Класифікатор професій»: 2111 Професіонали в галузі фізики конденсованого стану; 2111.1 Наукові співробітники (прикладна фізика й наноматеріали); 2111.2 Фізика та астрономи; 2149 Професіонали в інших галузях інженерної справи; 2149.1 Наукові співробітники (інші галузі інженерної справи); 2149.2 Інженери (інші галузі інженерної справи)
Подальше навчання	Навчання за програмами: 8 рівня НРК, третього циклу FQ-EHEA та 8 рівня EQF-LLL Отримання післядипломної освіти на споріднених спеціальностях, у тому числі у вищих навчальних закладах за кордоном, підвищення кваліфікації; забезпечення академічної мобільності.

#### 5. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване навчання самонавчання, використання інноваційних технологій, навчання через лабораторну практику.
Оцінювання	Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: письмові екзамени, заліки, диференційовані заліки, захист звітів з практик, аналітичні огляди, розрахункові завдання, контрольні модульні роботи та презентації, захист магістерської роботи.

#### 6. Програмні компетентності

Інтегральна компетентність	
----------------------------	--

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у фізиці та астрономії.

### **Загальні компетентності**

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

- СК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.
- СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та нанотехнологій.
- СК03. Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці фахівцям і нефхівцям.
- СК04. Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та нанотехнологій.
- СК05. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики й дотичних до них міждисциплінарних областях.
- СК06. Здатність виконувати оригінальні дослідження в експериментальній прикладній фізиці та наноматеріалів і досягати наукових результатів із використанням новітніх наукових методів.
- СК07. Здатність використання наукового обладнання та технологій, що відносяться до прикладної фізики та виробів з наноматеріалів.
- СК08. Здатність аналізувати дані проведених експериментів із дослідження фізики конденсованого стану та матеріалознавства наноматеріалів.
- СК09. Здатність розробляти наукові та прикладні проекти, керувати ними і оцінювати їх на основі фактів.

## **7. Програмні результати навчання**

### **Програмні результати навчання**

- РН01. Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики для розв'язання складних задач і практичних проблем.
- РН02. Проводити експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та нанотехнологій аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень.
- РН03. Застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових і прикладних досліджень в області фізики та нанотехнологій.
- РН04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних досліджень і оцінювання їх достовірності.
- РН05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних явищ, об'єктів і процесів.
- РН06. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.
- РН07. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.
- РН08. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємокорисно спілкуючись із колегами.
- РН9. Відшукувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та

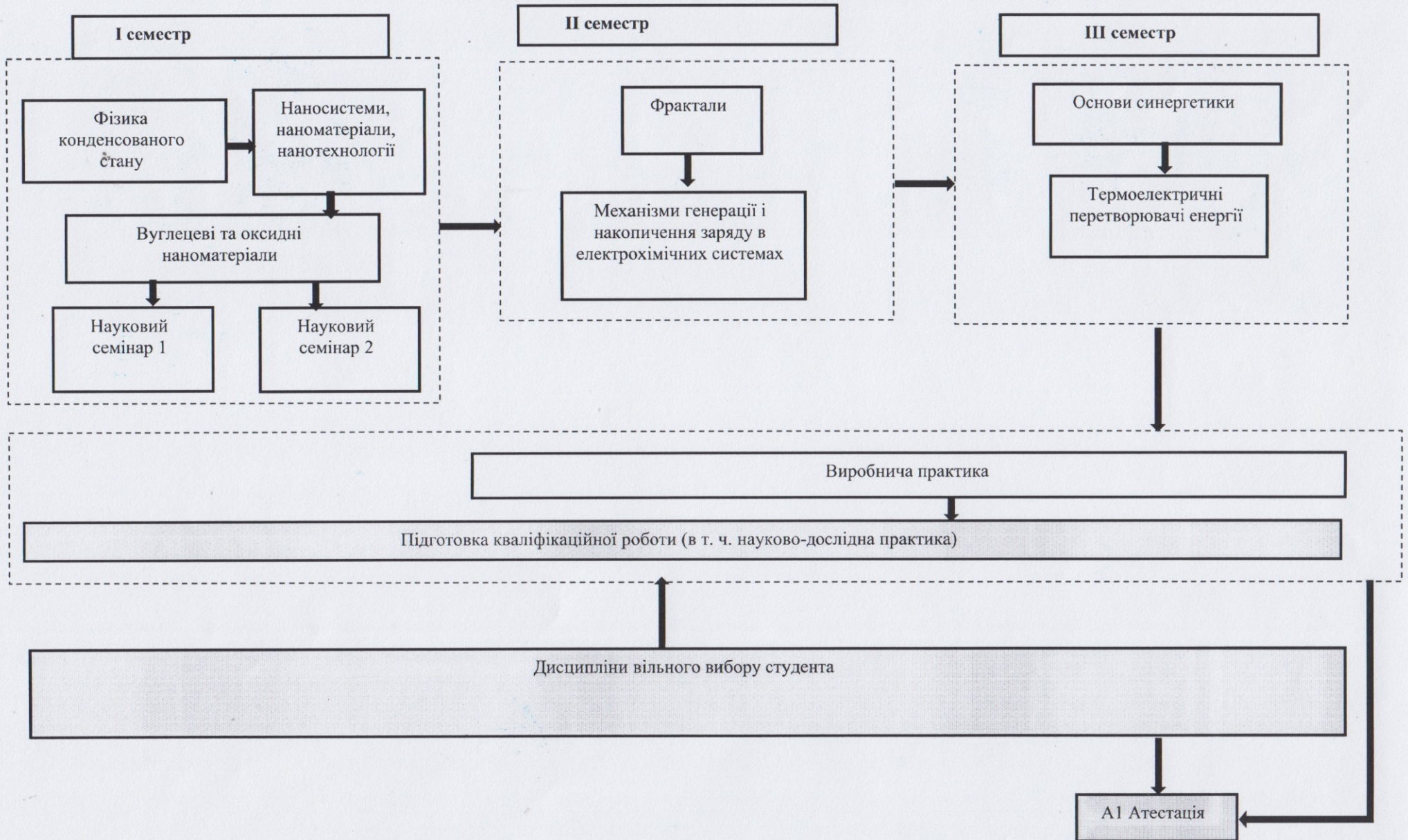
<p>нанотехнологій, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.</p> <p>РН10. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів і спостережень.</p>	
<p><b>8. Ресурсне забезпечення реалізації програми</b></p>	
Кадрове забезпечення	Кадрове забезпечення відповідає чинним Ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти та базується на наступних принципах: відповідності наукових спеціальностей науково-педагогічних працівників природничій та освітній галузям знань та спеціальності; обов'язковості та періодичності проходження стажування і підвищення кваліфікації викладачів; моніторингу рівня наукової активності науково-педагогічних працівників; впровадження результатів стажування та наукової діяльності у освітній процес.
Матеріально-технічне забезпечення	Матеріально-технічне забезпечення навчальних приміщень та соціальна інфраструктура університету в повному обсязі відповідає чинним Ліцензійним умовам. В освітньому процесі використовується мультимедійне обладнання для проведення лекцій, для практичних та лабораторних занять - обладнання наукових лабораторій і спеціалізованих кабінетів, а також спеціалізовані комп'ютерні класи з необмеженим відкритим доступом до Інтернет-мережі.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Університет має власний веб-сайт за адресою <a href="http://pnu.edu.ua">http://pnu.edu.ua</a> , де розміщено основну інформацію про освітній процес та його навчально-методичне забезпечення. Інформаційне забезпечення ґрунтується на використанні ресурсів: загально університетських та кафедральних бібліотек, мережі Internet з вільним доступом, колекцій цифрового репозиторію. Навчально-методичне забезпечення засновано на розроблених для кожної дисципліни силабусах, робочих навчальних програмах, а також програмах практичної підготовки за спеціальністю. В наявності завдання та методичні рекомендації для самостійної роботи студентів. Критерії оцінювання знань та вмінь студентів розроблено для поточного та семестрового контролю з кожної дисципліни, а також для підсумкової атестації за спеціальністю.
<p><b>9. Академічна мобільність</b></p>	
Національна кредитна мобільність	Національна кредитна мобільність реалізується у рамках міжуніверситетських договорів. Допускається перезарахування кредитів, отриманих у інших університетах України, за умови відповідності набутих компетентностей.
Міжнародна кредитна мобільність	Міжнародна академічна мобільність на ОП регулюються Положенням про академічну мобільність учасників освітнього процесу Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника та в контексті Стратегії інтернаціоналізації університету <a href="https://ic.pnu.edu.ua/стратегія-інтернаціоналізації/">https://ic.pnu.edu.ua/стратегія-інтернаціоналізації/</a> : інтернаціоналізація наукової діяльності, академічної та наукової мобільності студентів і професорсько-викладацького складу в розрізі програм ERASMUS+KA1, а також студентської мобільності з університетами-партнерами <a href="https://ic.pnu.edu.ua/угоди-про-співпрацю/">https://ic.pnu.edu.ua/угоди-про-співпрацю/</a> .
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе навчання іноземних громадян. Навчання іноземних студентів проводиться на загальних умовах або за індивідуальним графіком.

## 2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

Шифр	Назва дисципліни за навчальним планом	Кредити ЄКТС	Семестр
<b>1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
1.1. Цикл загальної підготовки (12 кредитів)			
ОК 1.	Фізика конденсованого стану	3	1
ОК 2.	Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології	3	1
ОК 3.	Науковий семінар 1	3	1
ОК 4.	Науковий семінар 2	3	1
1.2. Цикл професійної підготовки (51 кредит)			
1.2.1. Теоретична підготовка (24 кредити)			
ОК 5.	Вуглецеві та оксидні наноматеріали	3	1
ОК 6.	Механізми генерації і накопичення заряду в електрохімічних системах	6	2
ОК 7.	Фрактали	6	2
ОК 8.	Основи синергетики	3	3
ОК 9.	Термоелектричні перетворювачі енергії	6	3
1.2.2. Практична підготовка (27 кредитів)			
ОК 10.	Виробнича практика	12	2, 3
ОК 11.	Підготовка кваліфікаційної роботи (в т. ч. науково-дослідна практика)	15	1-3
<b>2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ* (24 кредити)</b>			
ВК 1.	Вибіркова дисципліна 1	6	1
ВК 2.	Вибіркова дисципліна 2	6	1
ВК 3.	Вибіркова дисципліна 3	6	2
ВК 4.	Вибіркова дисципліна 4	6	3
<b>3. АТЕСТАЦІЯ (3 кредити)</b>			
A1	Атестація (захист кваліфікаційної роботи)	3	3
<b>Загальний обсяг освітньої програми</b>		<b>90</b>	



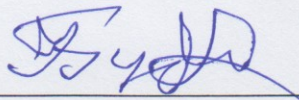
## 2.2. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОП



### 3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи
Вимоги до кваліфікаційної роботи	<p>Кваліфікаційна робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, спрямованих на розв'язання задач дослідницького або інноваційного характеру в області фізики та/або астрономії.</p> <p>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.</p> <p>Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.</p>

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_

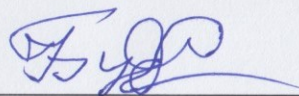


I.M. Будзуляк

### Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програм

	ІК	ЗК01	ЗК02	ЗК03	ЗК04	ЗК05	ЗК06	СК01	СК02	СК03	СК04	СК05	СК06	СК07	СК08	СК09
OK 1.	+		+	+	+			+	+						+	
OK 2.	+	+	+			+	+	+	+	+		+	+	+	+	
OK 3.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
OK 4.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
OK 5.	+			+	+				+				+	+	+	
OK 6.	+	+	+				+	+	+			+	+	+	+	+
OK 7.	+		+	+	+			+	+						+	
OK 8.	+	+	+		+		+	+		+		+				
OK 9.	+	+	+				+	+	+			+	+	+	+	+
OK 10.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
OK 11.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
A1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_

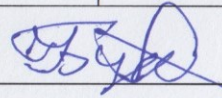


I.M. Будзуляк

**Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми**

	PH 01	PH 02	PH 03	PH 04	PH 05	PH 06	PH 07	PH 08	PH 09	PH 10
OK 1	+				+	+				
OK 2		+		+		+		+	+	
OK 3			+	+		+	+			+
OK 4			+	+		+	+			+
OK 5		+		+		+		+	+	
OK 6	+	+	+	+		+		+	+	+
OK 7	+				+	+				
OK 8	+				+				+	
OK 9	+	+	+	+		+		+	+	+
OK10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
OK11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
A1	+				+	+	+	+		+

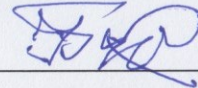
Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ І.М. Будзуляк

<b>* Вибіркові навчальні дисципліни, які забезпечують кафедри фізико-технічного факультету</b>				
<b>Код н/д</b>	<b>Навчальні дисципліни</b>	<b>Кількість кредитів</b>	<b>Семестр</b>	<b>Форма підсумкового контролю</b>
ВК 1.	Фізика твердого тіла	6	1	іспит
ВК 2.	Методи квантової теорії у фізиці конденсованого стану	6	1	залік
ВК 3.	Фізика напівпровідників	6	2	залік
ВК 4.	Методи дослідження наноматеріалів	6	3	залік
	<b>Кількість кредитів</b>	<b>24</b>		

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_



І.М. Будзуляк