

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Введено в дію наказом від

«8» лютого 2020 р. № 0202-1/164



Ректор

Віль БАКІРОВ

2020 р.

Освітньо – професійна програма

## Прикладна фізика енергетичних систем

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Спеціалізація: Інформаційні технології енергетичних систем

Теплофізика, молекулярна фізика та енергоефективність

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

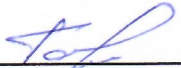
Затверджено вченою радою університету «27» квітня 2020 року

протокол № 8

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**Освітньо-професійної програми**

1.1 Вчена рада інституту:

протокол № 4/20 від «26» лютого 2020 р.


Голова вченої ради інституту \_\_\_\_\_  (Гарячевська І. В.)

1.2 Методична комісія інституту:

протокол № 2/20 від «26» лютого 2020 р.

Голова методичної комісії інституту \_\_\_\_\_  (Лісіна О.Ю.)

1.3. Кафедра: протокол № 1/20 від «26» лютого 201 р.

Завідувач кафедри теплофізики молекулярної фізики та енергоефективності \_\_\_\_\_  (Мацевитий Ю.М.)

1.4. Кафедра: протокол № 2/20 від «19» лютого 2020 р.

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах \_\_\_\_\_  (Сухов Р.В.)

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, посада)	Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно
Керівник робочої групи		
Пеліхатий Микола Михайлович	Професор кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	доктор фізико-математичних наук, професор
Члени робочої групи		
Немченко Костянтин Едуардович	Професор, завідувач кафедри комп'ютерної фізики	доктор фізико-математичних наук, професор
Кулик Олександр Петрович	Доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології	кандидат фізико-математичних наук, доцент

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

1) Освітнього стандарту спеціальності

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Рівень вищої освіти Другий (магістерський) рівень



# 1. Профіль освітньої програми «Прикладна фізика енергетичних систем» зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

<b>1 – Загальна інформація</b>	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр Магістр прикладної фізики та наноматеріалів
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра Обсяг дорівнює 90 кредитів ЄКТС.
Офіційна назва програми	Прикладна фізика енергетичних систем
Наявність акредитації	Наявна
Цикл/рівень	Другий (магістерський) рівень
Передумови	На базі освіти бакалавра.
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	2020-2021рр.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	<a href="http://physics-energy.karazin.ua/navch/standarti-vischoi-osviti/osvitno-profesijni-ta-osvitno-naukovi-programi">http://physics-energy.karazin.ua/navch/standarti-vischoi-osviti/osvitno-profesijni-ta-osvitno-naukovi-programi</a>
<b>2 - Мета освітньої програми</b>	
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
Предметна область	Галузь знань 10 Природничі науки Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали Спеціалізація: Інформаційні технології енергетичних систем
Орієнтація освітньої програми	Прикладна фізика – це комплекс розділів і напрямків фізики, інших природничих та науково-технічних дисциплін, що ставлять за мету розв'язання фізичних проблем для практичних застосувань, зокрема в області наукомістких технологій, систем, наноматеріалів, біології та медицини, створення нових приладів, апаратури та обладнання тощо.
Основний фокус освітньої програми	Підготовка фахівців для поглиблених досліджень фізичних об'єктів і систем, фізичних процесів і явищ, технологічних процесів і розробки на інноваційному рівні фізичних основ створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів, речовини, технологій. Об'єкт(и) вивчення: фізичні процеси і явища, технологічні процеси, фізичні основи розробки приладів, апаратури та обладнання.
Особливості програми	Підготовка спеціалістів, які володіють такою інтегральною компетенцією: здатність самостійно ставити та розв'язувати з застосуванням інформаційних технологій на інноваційному рівні наукові та науково-технічні задачі в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.
<b>4 - Придатність до працевлаштування</b>	
Придатність до працевлаштування	Фахівець здатний виконувати зазначену професійну роботу за ДК 003:2010 і може займати первинні посади: 2111.1. Наукові співробітники (фізика, астрономія) 2310.2 – Викладач вищого навчального закладу



Подальше навчання	Випускники мають право на здобуття освіти за третім (доктор філософії) рівнем вищої освіти.
<b>5 — Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	Лекції загального характеру, лекції–семінари проблемного характеру, практичні заняття, лабораторні заняття, індивідуальна робота та робота в малих групах, семінари-дискусії, самостійна робота з літературними джерелами, вміння узагальнення
Оцінювання	Контроль знань та умінь студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Оцінювання рівня знань студентів проводиться за рейтинговою системою. Поточний контроль включає контроль знань, умінь та навичок студентів на лекціях, лабораторних, практичних заняттях та під час виконання індивідуальних навчальних завдань, контрольних, розрахункових, розрахунково-графічних, курсових робіт і проектів. Підсумковий контроль проводиться у формі екзаменів, заліків, підсумкового контролю та атестаційної роботи магістра з захистом.
<b>6 — Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність	Здатність самостійно ставити та розв'язувати з застосуванням інформаційних технологій на інноваційному рівні наукові та науково-технічні задачі в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</li> <li>2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</li> <li>3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</li> <li>4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</li> <li>5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</li> <li>6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> <li>7. Здатність працювати в команді.</li> <li>8. Навички міжособистісної взаємодії.</li> <li>9. Здатність працювати автономно.</li> <li>10. Навички здійснення безпечної діяльності.</li> <li>11. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</li> <li>12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</li> <li>13. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</li> <li>14. Здатність використовувати теоретичні та практичні знання про широкий спектр обчислювальних методів та математичних алгоритмів, включаючи принципи розробки та узагальнення цих методів та алгоритмів</li> <li>15. Здатність застосовувати обчислювальні методи для отримання інформації з експериментальних даних та вирішення наукових проблем</li> <li>16. Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів</li> </ol>



<p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</li> <li>2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).</li> <li>3. Здатність аналізувати отримані результати, презентувати їх фахівцям у даній галузі, оформлювати наукові статті та науково-технічні звіти, в тому числі із суміжних галузей, для розв'язання виробничих задач.</li> <li>4. Здатність відповідно до поставленої задачі проводити самостійно та в команді наукові дослідження фізичних систем, явищ і процесів (експериментальні, теоретичні, комп'ютерне моделювання) в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</li> <li>5. Здатність забезпечувати впровадження результатів наукових досліджень шляхом створення нових матеріалів, пристроїв, технологій та іншого.</li> <li>6. Практичну майстерність обчислень, включаючи взаємодію між науковими проблемами та даними, математичними моделями, загальними алгоритмами та програмним забезпеченням для багаторазового використання</li> <li>7. Чітке розуміння вискоєфективних обчислювальних елементів, включаючи використання пам'яті, векторизацію та паралельні алгоритми, а також відповідні програмні засоби, такі як налагоджувачі, тестові рамки, сценарії та системи управління версіями</li> <li>8. Вміння програмувати на мовах високого рівня, компілювати мови та ефективно використовувати комп'ютерну систему алгебри</li> <li>9. Вміння підвищувати ефективність чисельних алгоритмів та відповідного програмного забезпечення</li> <li>10. Знайомство з прийомами спільної розробки програмного забезпечення</li> </ol>
<p><b>7 — Програмні результати навчання</b></p>	
<p>Програмні результати навчання</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.</li> <li>2. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.</li> <li>3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.</li> <li>4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.</li> <li>5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди,</li> </ol>

	<p>оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</p> <p>6. У коректній формі формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами.</p> <p>7. Вміти розроблювати гіпотези та запропоновувати способи їх перевірки за допомогою відповідних аналітичних, експериментальних та чисельних інструментів</p> <p>8. Мати розвинуту обґрунтовану наукову інтуїцію і вміти відображати та розробляти ефективні та особисті стратегії навчання</p> <p>9. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проект</p> <p>10. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи .</p>
<b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	У викладанні навчальних дисциплін нормативної частини змісту навчання беруть участь доктори наук, професори, кандидати наук, доценти, фахівці даної галузі знань, які мають певний стаж практичної, наукової та педагогічної роботи
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Обчислювальна техніка й обладнання, лабораторія обробки даних та обробки зображень, сучасна комп'ютерна техніка, мультимедійні комплекси, спеціальне обладнання
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Основними джерелами інформаційного забезпечення є методичний фонд кафедри, бібліотеки університету з їх фондами та електронні засоби інформації
<b>9 - Академічна мобільність</b>	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н.Каразіна та іншими університетами України
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках міжнародних дослідницьких та навчальних програм, зокрема, програм ЄС Еразмус+ та Горизонт2020, на основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н.Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення іноземними здобувачами української англійської мов



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

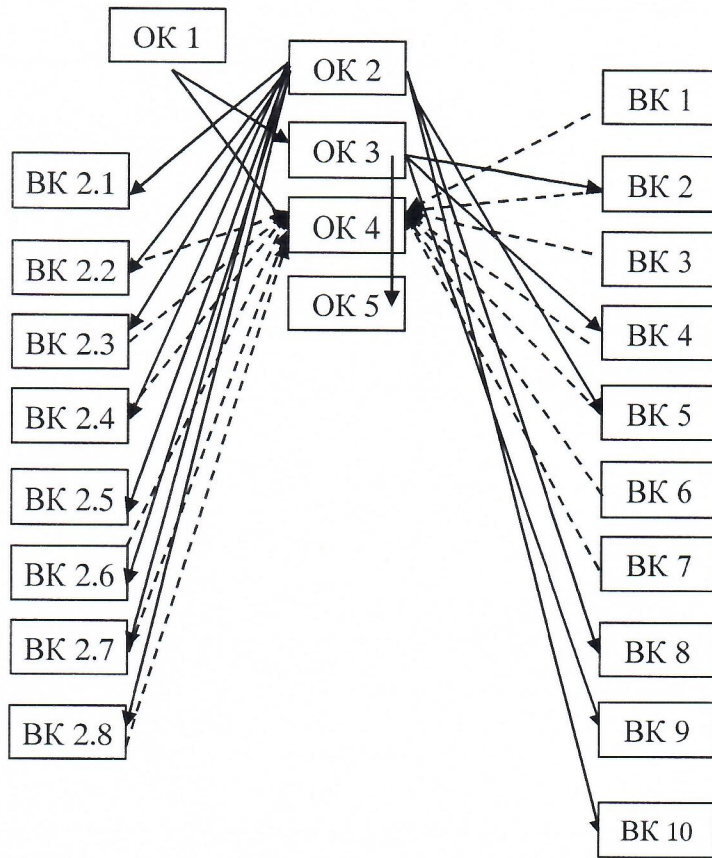
### 2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
<u>Обов'язковий блок 1</u>			
ОК 1	Глобальні проблеми сучасності	3	залік
<u>Обов'язковий блок 2</u>			
ОК 1 <sup>2</sup>	Спеціальні розділи математики	6	екзамен
ОК 2 <sup>3</sup>	Додаткові розділи математичної фізики	5	екзамен
ОК 3 <sup>4</sup>	Виробнича практика	16	залік
ОК 4 <sup>5</sup>	Переддипломна практика	14	залік
ОК 5 <sup>6</sup>	Підготовка кваліфікаційної роботи		
		41	
<b>Загальний обсяг обов'язкових дисциплін</b>		<b>44</b>	
<b>Вибіркові компоненти ОП*</b>			
<u>Вибірковий блок 1</u>			
ВК 1	Інтерактивні докази та квантові обчислення	5	екзамен
	Квантові обчислення для фізичних застосувань		
ВК 2	Програмування в фізичному експерименті	4	залік
	Цифрова електроніка		
ВК 3	Практикум з програмування в фізичному експерименті	4	залік
	Практикум з цифрової електроніки		
ВК 4	Обчислювальний експеримент в енергетиці	5	залік
	Моделювання енергетичних процесів		
ВК 5	Лабораторія з обчислювального експерименту	5	залік
	Лабораторія з моделювання енергетичних процесів		
ВК 6	Обробка даних фізичних експериментів	5	екзамен
	Методи математичної статистики		
ВК 7	Наближені методи розв'язання задач математичної фізики	4	екзамен
	Наближені обчислення у фізиці		
ВК 8	Практикум зі прикладного застосування алгоритмів	4	залік
	Лабораторія з моделювання даних		
ВК 9	Прикладні бібліотеки для задач енергетики	5	екзамен
	Додаткові розділи з інтегрованих середовищ розробки		
ВК 10	Практикум з обробки даних в енергетиці	5	залік
	Лабораторія з методів обробки експериментальних даних		
<b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>		<b>46</b>	

<b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>		46	
Вибірковий блок 2 Теплофізика, молекулярна фізика та енергоефективність			
ВК 2.1	Теорія пограничного шару	5	залік
	Теорія турбулентної течії		
ВК 2.2	Енергоменеджмент та енергоаудит	6	залік
	Енергозбереження та енергоменеджмент		
ВК 2.3	Проектування енергетичних систем на основі відновлювальних джерел енергії	5	залік
	Енергетичні системи на базі поновлювальних джерел енергії		
ВК 2.4	Термопружний стан елементів енергетичного обладнання	6	залік
	Моделювання, ідентифікація та оптимізація теплофізичних процесів в енергетичних системах		
ВК 2.5	Низькотемпературні проблеми енергетики	6	залік
	Кріотехнології в енергетиці та теплофізиці		
ВК 2.6	Альтернативні і поновлювальні джерела енергії	6	залік
	Основи альтернативної енергетики		
ВК 2.7	Технічна діагностика елементів енергетичного обладнання	6	залік
	Методи оптимізації та діагностики в енергетиці		
ВК 2.8	Теплоенергетичні установки теплових і атомних електростанцій	6	залік
	Енергетичне устаткування ТЕЦ і АЕС		
<b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>		46	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		90	



## 2.2 Структурно-логічна схема ОП



### 3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної (дипломної) роботи.

Кваліфікаційна (дипломна) робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики та астрономії, спрямованих на розв'язання конкретного інноваційного наукового завдання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат.

Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті вищого навчального закладу.











