

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Освітньо – наукова програма

Комп'ютерна фізика

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Спеціалізація: Комп'ютерна фізика

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Харківського національного університету

імені В.Н. Каразіна “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року,

протокол №\_\_\_

Введено в дію з \_\_\_\_\_ р.

наказом від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

Проректор з навчально-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

Харків 2022 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ  
Освітньо-наукової програми  
«Комп'ютерна фізика»

Освітню програму розглянуто та схвалено на:

1. Науково-методичній раді Харківського національного університету імені  
В.Н. Каразіна

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. 40

Голова науково-методичної ради,  
проректор з навчально-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

2. Вченій раді інституту навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики  
та енергетики:

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова вченої ради інституту \_\_\_\_\_ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

3. Методичній комісії інституту навчально-наукового інституту  
комп'ютерної фізики та енергетики:

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова методичної комісії інституту \_\_\_\_\_ Ольга ЛІСІНА

4. Кафедрі комп'ютерної фізики:

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Костянтин НЕМЧЕНКО

## ПРЕАМБУЛА

Розроблено робочою програмою 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        |  |  |
| Немченко Костянтин Едуардович | Завідувач кафедри комп'ютерної фізики, професор,                     | д.ф.-м.н., професор за кафедрою теплофізики та молекулярної фізики         |
| Члени робочої групи           |  |  |
| Лісіна Ольга Юліївна          | доцент кафедри комп'ютерної фізики                                   | кандидат фізико-математичних наук  |
| Єрмаков Олег Євгенович        | Старший викладач кафедри комп'ютерної фізики                         | кандидат фізико-математичних наук,   |
| Лісін Денис Олександрович     | доцент кафедри комп'ютерної фізики                                   | кандидат технічних наук  |
| Віхтинська Тетяна Геннадіївна | Старший викладач кафедри комп'ютерної фізики                         |  |

До проектування освітньої програми долучені:

Представники здобувачів вищої освіти: аспіранти Геращенко Надія, Протектор Денис, Караєв Артем; студенти Медінцева Тетяна, Лапітан Костянтин.

Представники роботодавців: доктор фізико-математичних наук, професор С.С.Соколов, начальник відділу ФТИНТ НАНУ, директор ООО «Радіопром», канд. фіз.-мат. наук О.М.Моргун.

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

- 1) Тимчасового стандарту вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна до введення в дію офіційно затвердженого стандарту вищої освіти
- 2) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, ФТИНТ НАН України
- 3) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, вітчизняного виробника медичного обладнання ООО «Радіопром».

## 1. Профіль освітньої програми «Комп'ютерна фізика»

| <b>1 – Загальна інформація</b>                                 |  |
|--|--|
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу    | Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна<br>Навчально-науковий інститут комп'ютерної фізики та енергетики  |
| Офіційна назва програми  | Освітньо-наукова програма «Комп'ютерна фізика»   |
| Ступінь вищої освіти   | Магістр  |
| Кваліфікація, що присвоюється                                  | Магістр прикладної фізики та наноматеріалів  |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми                        | Диплом магістра<br>Обсяг дорівнює 120 кредитів ЄКТС.   |
| Наявність акредитації  | Наявна   |
| Передумови   | На базі освіти бакалавра.  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Термін дії освітньої програми                                  | 2021-2023  |
| Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми | <a href="http://physics-energy.karazin.ua/navch/standarti-vischoi-osviti/osvitno-profesiyini-ta-osvitno-naukovi-programi">http://physics-energy.karazin.ua/navch/standarti-vischoi-osviti/osvitno-profesiyini-ta-osvitno-naukovi-programi</a>  |
| <b>2 - Мета освітньої програми</b>                             |  |
| Мета програми  | Підготовка фахівців для поглиблених досліджень фізичних об'єктів і систем, фізичних процесів і явищ, технологічних процесів на базі створення прикладних програмних продуктів з використанням сучасних алгоритмів комп'ютерної математики  |
| <b>3 - Характеристика освітньої програми</b>                   |  |
| Предметна область  | Галузь знань 10 Природничі науки<br>Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали<br>Спеціалізація: Комп'ютерна фізика   |
| 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 різного походження  |
| 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 з використанням сучасних комп'ютерних технологій. |
| 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:<br>2111.1. Наукові співробітники (фізика, астрономія)<br>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 проєктів. 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> </ol> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>14. Здатність використовувати теоретичні та практичні знання про широкий спектр обчислювальних методів та математичних алгоритмів, включаючи принципи розробки та узагальнення цих методів та алгоритмів</p> <p>15. Здатність застосовувати обчислювальні методи для отримання інформації з експериментальних даних та вирішення наукових проблем</p> <p>16. Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів</p> <p>17. Здатність перетворювати наукові проблеми в загальні обчислювальні моделі та зрозуміти, як різні джерела помилок впливають на точність та надійність моделей та обчислені результати</p> <p>18. Знайомство з великою кількістю вдосконалених алгоритмів для вирішення широкого кола проблем та способи використання їх у доступному програмному забезпеченні</p>   |
| <p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</p> | <p>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.</p> <p>2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>5. Здатність забезпечувати впровадження результатів наукових досліджень шляхом створення нових матеріалів, пристроїв, технологій та іншого.</p> <p>6. Практичну майстерність обчислень, включаючи взаємодію між науковими проблемами та даними, математичними моделями, загальними алгоритмами та програмним забезпеченням для багаторазового використання</p> <p>7. Вміння аналізувати та візуально відображати результати обчислень та оцінювати їх відповідність стосовно основних проблем та / або гіпотез</p> <p>8. 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</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>версіями</p> <p>9. Вміння програмувати на мовах високого рівня, компілювати мови та ефективно використовувати комп'ютерну систему алгебри</p> <p>10. Вміння підвищувати ефективність чисельних алгоритмів та відповідного програмного забезпечення</p> <p>11. Знайомство з прийомами спільної розробки програмного забезпечення</p>  |
| <p><b>7 — Програмні результати навчання</b></p>             |   |
| <p>Програмні результати навчання</p>                        | <p>1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.</p> <p>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.</p> <p>3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.</p> <p>4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.</p> <p>5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, 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. Фундаментально розуміти та знати принципів наукової роботи та наукового методу, включаючи етичні та суспільні обмеження та можливості.</p> <p>8. Вміти розроблювати гіпотези та запропоновувати способи їх перевірки за допомогою відповідних аналітичних, експериментальних та чисельних інструментів</p> <p>9. Професійно повідомляти про наукові проблеми, результати та невизначеності, усно та в письмовій формі</p> <p>10. Мати розвинуту обґрунтовану наукову інтуїцію і вміти відображати та розробляти ефективні та особисті стратегії навчання</p> <p>11. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проект</p> <p>12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи .</p> |
| <p><b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми</b></p> |   |
| <p>Специфічні характеристики кадрового</p>                  | <p>У викладанні навчальних дисциплін нормативної частини змісту навчання беруть участь доктори наук, професори, кандидати наук, доценти, фахівці даної галузі знань, які мають певний стаж</p>  |

|  |   |
|--|---|
| забезпечення   | 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 або англійської мов  |

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

### 2.1. Освітня складова освітньо-наукової програми

Освітня складова освітньо-наукової програми (ОНП) підготовки магістра прикладної фізики передбачає такі цикли підготовки:

- цикл загальної підготовки;
- цикл професійної підготовки;
- вибіркового дисциплін;
- практичної підготовки.

Перелік навчальних дисциплін надано у таблиці:

| Код н/д                                | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумкового контролю |
|--|---|--------------------|-----------------------------|
| 1                                      | 2   | 3                  | 4                           |
| <b>1. Обов'язкові компоненти ОП</b>    |   |                    |                             |
| <b>1.1 Цикл загальної підготовки</b>   |   |                    |                             |
| ОК 1                                   | Глобальні проблеми сучасності   | 3                  | залік                       |
|  |   | <b>3</b>           |                             |
| <b>1.2 Цикл професійної підготовки</b> |   |                    |                             |
| ОК 2                                   | Спеціальні розділи математики   | 5                  | екзамен                     |
| ОК 3                                   | Додаткові розділи математичної фізики   | 5                  | екзамен                     |



|   |   |            |         |
|---|---|------------|---------|
| ОК 4  | Нанофізика та наноматеріали   | 6          | екзамен |
| ОК 5  | Інтерактивні докази та квантові обчислення                          | 5          | екзамен |
| ОК 6  | Обробка даних фізичних експериментів                                | 5          | екзамен |
| ОК 7  | Наближені методи розв'язання задач математичної фізики              | 4          | екзамен |
| ОК 8  | Виробнича практика  | 15         | залік   |
| ОК 9  | Переддипломна практика  | 12         | залік   |
| ОК 10   | Підготовка кваліфікаційної роботи                                   | 3          |         |
|   |   | <b>60</b>  |         |
| <b>Загальний обсяг обов'язкових дисциплін</b> |   | <b>63</b>  |         |
| <b>Вибіркові компоненти ОП*</b>               |   |            |         |
|   |   |            |         |
| ВК 1  | Математичне моделювання фізичних полів                              | 5          | екзамен |
|   | Математичне моделювання в задачах прикладної фізики                 |            |         |
| ВК 2  | Прикладні пакети в чисельному моделюванні задач математичної фізики | 5          | залік   |
|   | Прикладні бібліотеки для задач енергетики                           |            |         |
| ВК 3  | Методи скінченних та граничних елементів                            | 5          | залік   |
|   | Методи оптимізації  |            |         |
| ВК 4  | Стохастична фізика  | 4          | екзамен |
|   | Статистична механіка  |            |         |
| ВК 5  | Фізична кінетика  | 4          | екзамен |
|   | Фізика випадкових процесів  |            |         |
| ВК 6  | Задачі теорії графів в фізиці                                       | 4          | залік   |
|   | Графи та мережі у фізичних застосуваннях                            |            |         |
| ВК 7  | Задачі апроксимації та РСР у фізиці                                 | 4          | залік   |
|   | Фізичні застосування теорії апроксимації                            |            |         |
| ВК 8  | Чинники успішного працевлаштування                                  | 6          | залік   |
|   | Методологія сучасних наукових досліджень                            |            |         |
| ВК 9  | Великі дані в фізиці  | 7          | екзамен |
|   | Триангуляція Делоне у фізичних задачах                              |            |         |
| ВК 10   | Прикладне машинне навчання  | 7          | екзамен |
|   | Застосування методів штучного інтелекту в фізиці                    |            |         |
| ВК 11   | Практикум з обробки даних   | 6          | залік   |
|   | Обчислювальний експеримент в фізиці                                 |            |         |
|   |   |            |         |
| <b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>    |   | <b>57</b>  |         |
| <b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>     |   | <b>120</b> |         |

## 2.2 Наукова складова освітньо-наукової програми

### Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає:

- затвердження теми дослідження та наукового керівника магістра;
- проведення власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників
- оприлюднення результатів дослідження у вигляді наукових статей, доповідей та презентацій;

– оформлення результатів дослідження у вигляді дипломної роботи магістра.

### Звіти про виконання завдань наукової складової:

– презентація результатів наукової діяльності під час третього семестру у вигляді наукової статті під час доповіді на семінарі кафедри в рамках заліку по навчальній дисципліні ВК 8 «Чинники успішного працевлаштування» або «Методологія сучасних наукових досліджень».

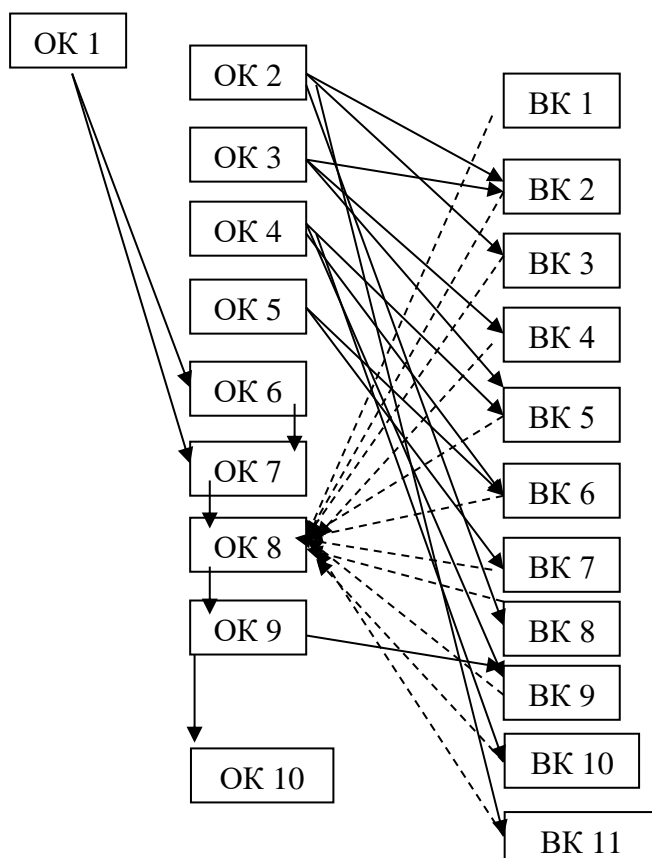
– презентація результатів дослідницької діяльності під час виробничої практики у вигляді доповіді на семінарі кафедри в рамках заліку за виробничу практику;

– презентація результатів підготовчої діяльності під час переддипломної практики у вигляді доповіді на семінарі кафедри в рамках заліку за виробничу практику;

### Розподіл кредитів у науковій складовій

| Код н/д | Компоненти освітньої програми       | Повна кількість кредитів | Кількість кредитів , що відведено до наукової складової |
|---------|-------------------------------------|--------------------------|---|
| 1       | 2                                   | 3                        | 4   |
| ВК 8    | Чинники успішного працевлаштування  | 6                        | 5   |
| ОК 7    | Виробнича практика                  | 18                       | 17  |
| ОК 8    | Переддипломна практика              | 12                       | 10  |
| ОК 9    | Підготовка кваліфікаційної роботи   |                          |   |
| ВК 4    | Стохастичні процеси                 | 7                        | 5   |
| ВК 10   | Обчислювальний експеримент в фізиці | 7                        | 5   |
|         |                                     |                          | <b>42</b>   |

### 3. Структурно-логічна схема ОП



#### **4. 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 закладу вищої освіти.



