Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Освітньо-наукова програма

# Обчислювальна фізика

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика

Спеціальність Е6 Прикладна фізика та наноматеріали

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна
від __ _____ 2026 р.
Протокол № _____

Введено в дію наказом
від __ _____ 2026 р.
№

Проректор
науково-педагогічної роботи
_____ Олександр ГОЛОВКО
«_
___» _____ 2026 р.

Харків 2026 р.

# ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-наукової програми

# Обчислювальна фізика

1. Науково-методичній раді Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна протокол № _____ від « ____ » _____ 2026 р.

   Голова науково-методичної ради,
   проректор з навчально-педагогічної роботи _____ Олександр ГОЛОВКО

2. Вчена рада навчально-наукового інституту екології, зеленої енергетики та сталого розвитку
   протокол № _____ від « ____ » _____ 2026 р.

   Голова вченої ради інституту _____ Ганна ТІТЕНКО

3. Науково-методична комісія навчально-наукового інституту екології, зеленої енергетики та сталого розвитку
   протокол № _____ від « ____ » _____ 2026 р.

   Голова науково-методичної комісії інституту_____ Надія МАКСИМЕНКО

4. Кафедра комп'ютерної фізики
   протокол № _____ від « ____ » _____ 2026 р.

   В.о. завідувача кафедри _____ Ігор КУДРЯВЦЕВ

5. Гарант освітньої програми _____ Костянтин НЄМЧЕНКО

# 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 | | |
| НЄМЧЕНКО Костянтин Едуардович | Професор ЗВО кафедри комп'ютерної фізики, д-р. фіз.-мат. наук, професор, | д.ф.-м.н., професор за кафедрою теплофізики та молекулярної фізики |
| Члени робочої групи | | |
| КОКОДІЙ Микола Григорович, | професор кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах | д-р фіз.-мат. наук, професор кафедри фізики |
| КУЛИК Олександр Петрович | завідувач кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології | канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики за спеціальністю 104 – Фізика і астрономія |
| КУДРЯВЦЕВ Ігор Миколайович | доцент ЗВО кафедри комп'ютерної фізики | кандидат фізико-математичних наук, доцент |

До проектування освітньої програми долучені:

| | | |
|---|---|---|
| **Представники роботодавців:** | | |
| СОКОЛОВ Святослав Святославович | начальник відділу ФТИНТ НАНУ | д-р фізико-математичних наук, професор |
| МОРГУН Олег Миколайович | директор ООО «Радіопром», | канд. фіз.-мат. наук |
| МАКСИМЕНКО-ШЕЙКО Кирило Володимирович | Заступник директора ІПМАШ НАНУ, вчений секретар ІПМАШ НАНУ | д-р технічних наук, професор |
| **Представники здобувачів вищої освіти:** | | |
| МЕЛУТА Владислав Васильович | Студент 1 курсу магістратури ННІ ЕЗЕСР | |
| ГОРДЄЄВА Альона Сергіївна | Студентка 1 курсу магістратури ННІ ЕЗЕСР | |
| ГЕРАЩЕНКО Надія Олексіївна | Студентка 4 курсу аспірантури ННІ ЕЗЕСР | |
| Лапітан Костянтин Євгенович | Студент 3 курсу аспірантури ННІ ЕЗЕСР | |

При розробці проекту програми враховані вимоги:

1) Галузевий стандарт вищої освіти спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали другого (магістерського) рівня вищої освіти.
2) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, ФТІНТ НАН України.
3) Рекомендації провідного працедавця в галузі енергетики, ІПМАШ НАН України.
4) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, вітчизняного виробника медичного обладнання ООО «Радіопром».

# 1. Профіль освітньо-наукової програми «Обчислювальна фізика»

| 1 – Загальна інформація | |
|---|---|
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу | Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. Навчально-науковий інститут екології, зеленої енергетики та сталого розвитку. |
| Офіційна назва програми | Обчислювальна фізика<br>Computational Physics |
| 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.<br>Термін навчання: 1 рік 9 місяців. |
| Наявність акредитації | Наявна, НД № 2189564, термін дії до 1 липня 2026 р. |
| Передумови | На базі освіти бакалавра. |
| Мова викладання | Українська, англійська |
| Термін дії ОП | 2026-2028 |
| Інтернет-адреса постійного розміщення опису ОП | http://physics-energy.karazin.ua/navch/standarti-vischoi-osviti/osvitno-profesiyni-ta-osvitno-naukovi-programi |
| **2 - Мета освітньої програми** | |
| Мета програми | Підготовка фахівців, здатних проводити глибокі дослідження фізичних об’єктів, систем і процесів, а також аналізувати та моделювати технологічні явища. Програма зосереджена на розробці прикладних програмних рішень із використанням сучасних обчислювальних алгоритмів, зокрема методів машинного навчання та штучного інтелекту. |
| **3 - Характеристика освітньої програми** | |
| Предметна область | Галузь знань Е Природничі науки<br>Спеціальність Е5 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Орієнтація освітньої програми | Комп’ютерна фізика охоплює широкий спектр фізичних, природничих та науково-технічних дисциплін, спрямованих на розв’язання фізичних задач різного рівня складності. Програма поєднує теоретичні основи, математичне моделювання та сучасні обчислювальні методи для аналізу й дослідження фізичних явищ і процесів. |
| Основний фокус освітньої програми | Підготовка фахівців із глибокими знаннями в галузі прикладної фізики, комп’ютерного та математичного моделювання, а також інтелектуальної обробки даних. Програма спрямована на розвиток навичок аналізу фізичних явищ, побудови математичних моделей, розробки алгоритмів і використання сучасних обчислювальних технологій для вирішення наукових і прикладних задач. Особлива увага приділяється застосуванню методів машинного навчання, великих даних та високопродуктивних обчислень у фізичних дослідженнях.<br>**Ключові слова**: фізик-дослідник, математичні моделі, обробка даних, машинне навчання, чисельні методи, великі дані, |

| | |
|---|---|
| | високопродуктивні обчислення. |
| Особливості програми | Підготовка фахівців, здатних самостійно формулювати та розв'язувати наукові та науково-технічні задачі в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із використанням сучасних інформаційних технологій. Програма орієнтована на інноваційні підходи до моделювання фізичних процесів, обробки експериментальних даних та оптимізації технологічних рішень. Особлива увага приділяється застосуванню методів машинного навчання, комп'ютерного моделювання та аналізу великих даних у фізичних дослідженнях.<br>**Ключові аспекти:** міждисциплінарний підхід, інноваційні обчислювальні методи, цифрове моделювання, аналіз даних, фізика наноматеріалів. |
| **4 - Придатність до працевлаштування** | |
| 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. |
| **5 — Викладання та оцінювання** | |
| Викладання та навчання | Навчальний процес поєднує різні форми роботи, зокрема лекції загального та проблемного характеру, практичні й лабораторні заняття, індивідуальні завдання та роботу в малих групах. Значна увага приділяється інтерактивним методам навчання, таким як семінари-дискусії, аналіз кейсів і проєктна діяльність.<br>Студенти розвивають навички самостійного опрацювання наукової літератури, критичного мислення та узагальнення отриманих знань для розв'язання актуальних наукових і технологічних задач. |
| Оцінювання | Контроль знань і навичок студентів здійснюється через поточний та підсумковий контроль за рейтинговою системою.<br>**Поточний контроль** охоплює оцінювання під час лекцій, лабораторних і практичних занять, а також перевірку індивідуальних навчальних завдань, контрольних, розрахункових, розрахунково-графічних, курсових робіт і проєктів.<br>**Підсумковий контроль** включає екзамени, заліки, підсумкову атестацію та захист магістерської роботи.<br>Такий підхід забезпечує всебічну оцінку знань студентів, сприяє розвитку аналітичного мислення та здатності до самостійного розв'язання наукових і прикладних задач. |
| **6 — Програмні компетентності** | |
| 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 | 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. |

| | |
|---|---|
| (ЗК) | 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.<br>3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.<br>4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.<br>5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.<br>6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.<br>7. Здатність працювати в команді.<br>8. Навички міжособистісної взаємодії.<br>9. Здатність працювати автономно.<br>10. Навики здійснення безпечної діяльності.<br>11. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу<br>12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).<br>13. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.<br>14. Здатність використовувати теоретичні та практичні знання про широкий спектр обчислювальних методів та математичних алгоритмів, включаючи принципи розробки та узагальнення цих методів та алгоритмів<br>15. Здатність застосовувати обчислювальні методи для отримання інформації з експериментальних даних та вирішення наукових проблем<br>16. Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів<br>17. Здатність перетворювати наукові проблеми в загальні обчислювальні моделі та зрозуміти, як різні джерела помилок впливають на точність та надійність моделей та обчислені результати<br>18. Знайомство з великою кількістю вдосконалених алгоритмів для вирішення широкого кола проблем та способи використання їх у доступному програмному забезпеченні |
| Спеціальні (фахові) компетентності (СК) | 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.<br>2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).<br>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.<br>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.<br>5. Здатність забезпечувати впровадження результатів наукових досліджень шляхом створення нових матеріалів, пристроїв, технологій та іншого.<br>6. Практичну майстерність обчислень, включаючи взаємодію між науковими проблемами та даними, математичними моделями, |

| | |
|---|---|
| | загальними алгоритмами та програмним забезпеченням для багаторазового використання<br>7. Вміння аналізувати та візуально відображати результати обчислень та оцінювати їх відповідність стосовно основних проблем та / або гіпотез<br>8. Чітке розуміння високоефективних 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<br>9. Вміння програмувати на мовах високого рівня, компілювати мови та ефективно використовувати комп'ютерну систему алгебри<br>10. Вміння підвищувати ефективність чисельних алгоритмів та відповідного програмного забезпечення<br>11. Знайомство з прийомами спільної розробки програмного забезпечення |
| **7 — Програмні результати навчання** | |
| Програмні результати навчання | 1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв’язання виробничих задач.<br>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.<br>3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.<br>4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.<br>5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.<br>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.<br>7. Фундаментально розуміти та знати принципів наукової роботи та наукового методу, включаючи етичні та суспільні обмеження та можливості.<br>8. Вміти розроблювати гіпотези та запропоновувати способи їх перевірки за допомогою відповідних аналітичних, експериментальних та чисельних інструментів<br>9. Професійно повідомляти про наукові проблеми, результати та невизначеності, усно та в письмовій формі<br>10. Мати розвинуту обгрунтовану наукову інтуїцію і вміти відображати та розробляти ефективні та особисті стратегії навчання<br>11. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проект<br>12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового |

| | |
|---|---|
| | процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи . |
| **8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми** | |
| Специфічні характеристики кадрового забезпечення | У викладання навчальних дисциплін нормативної частини змісту навчання здійснюється висококваліфікованими фахівцями, серед яких доктори наук, професори, кандидати наук, доценти, а також спеціалісти з практичним досвідом у галузі. У вибірковій частині навчального курсу, що охоплює спеціалізовані дисципліни, викладають діючі фахівці та провідні дослідники, які активно займаються науковими розробками та мають значний досвід у відповідних сферах. Це забезпечує актуальність навчального процесу та можливість інтеграції новітніх наукових досягнень у програму. |
| Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення | Для реалізації навчального процесу використовуються потужні обчислювальні ресурси, включаючи сучасну комп'ютерну техніку та мультимедійні комплекси. Програма забезпечена лабораторіями обробки даних і зображень, що дозволяють проводити аналіз та візуалізацію складних наукових даних. Окрім того, використовуються спеціалізоване обладнання та програмне забезпечення, яке забезпечує високу продуктивність та ефективність обчислювальних процесів, необхідних для реалізації складних фізичних і технічних задач. |
| Спеціфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення | Інформаційне забезпечення навчального процесу ґрунтується на використанні методичних матеріалів кафедри, а також фондів бібліотек університету, які включають як традиційні, так і електронні джерела. Крім того, активно використовуються електронні засоби інформації, онлайн-ресурси та наукові бази даних, що забезпечують доступ до актуальних наукових публікацій, методичних рекомендацій, програмного забезпечення та інших ресурсів для підтримки навчання та досліджень. |
| **9 - Академічна мобільність** | |
| 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, НАТО «Наука для миру» на основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н.Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів. |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | Навчання іноземних студентів можливе після успішного вивчення ними української або англійської мови, залежно від мови викладання обраної освітньої програми. Після освоєння мови, здобувачі можуть приступити до навчання за відповідними спеціальностями, з доступом до усіх навчальних матеріалів, |

| | |
|---|---|
| | наукових джерел та практичних занять, що забезпечує повноцінну інтеграцію в академічну середовище університету. |

## 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, що містить практичну підготовку;
– цикл загальних вибіркових дисциплін;
– цикл спеціальних (професійних) вибіркових дисциплін.

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 |
| 1. Обов'язкові компоненти ОП | | | |
| 1.1 Цикл загальної підготовки | | | |
| ОК 1 | Інформаційні та обчислювальні технології у фізиці | 3 | залік |
| ОК 2 | Спеціальні розділи математики | 6 | екзамен |
| ОК 3 | Вступ до методів машинного навчання | 6 | екзамен |
| ОК 4 | Сучасні тенденції нанофізики | 6 | екзамен |
| | | **21** | |
| 1.2 Цикл професійної підготовки | | | |
| ОК 5 | Вступ до випадкових процесів | 6 | залік |
| ОК 6 | Стохастичні процеси в фізиці | 5 | залік |
| ОК 7 | Фізична кінетика | 6 | екзамен |
| ОК 8 | Наближені методи обчислень у фізиці | 5 | залік |
| ОК 9 | Методи скінченних та граничних елементів | 6 | екзамен |
| ОК 10 | Застосування алгоритмів штучного інтелекту в фізиці | 5 | залік |
| ОК 11 | Виробнича практика | 15 | залік |
| ОК 12 | Переддипломна практика | 9 | залік |
| ОК 13 | Підготовка кваліфікаційної роботи | 6 | |
| | | **63** | |
| **Загальний обсяг обов'язкових дисциплін** | | **84** | |
| **2. Вибіркові компоненти ОП*** | | | |
| 2.1 Цикл загальної підготовки | | | |
| ВЗК 1 | Дисципліна ВЗ1 | 6 | залік |
| 2.2 Цикл професійної підготовки | | | |
| ВПК 1 | Дисципліна ВП1 | 3 | залік |
| ВПК 2 | Дисципліна ВП2 | 3 | залік |
| ВПК 3 | Дисципліна ВП3 | 6 | екзамен |
| ВПК 4 | Дисципліна ВП4 | 3 | залік |
| ВПК 5 | Дисципліна ВП5 | 3 | залік |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ВПК 6 | Дисципліна ВП6 | 6 | екзамен |
| ВПК 7 | Дисципліна ВП7 | 6 | залік |
| **Загальний обсяг вибіркових дисциплін** | | **36** | |
| **ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ** | | **120** | |

**2.2 Наукова складова освітньо-наукової програми**

**Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає:**

– затвердження теми дослідження та наукового керівника магістра, що визначає основні напрямки наукової роботи студентів;

– проведення власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників, що забезпечує індивідуальний підхід до кожного дослідження та підтримку з боку досвідчених фахівців;

– оприлюднення результатів дослідження у вигляді наукових статей, доповідей на конференціях, а також презентацій, що дозволяють поширювати результати наукової діяльності серед наукової спільноти;

– оформлення результатів дослідження у вигляді дипломної роботи магістра, яка є підсумковим етапом наукової діяльності та оцінюється як за обсягом, так і за науковою цінністю.

**Звіти про виконання завдань наукової складової:**

**Презентація результатів наукової діяльності**

У третьому семестрі, студенти повинні представити результати своєї наукової діяльності у вигляді наукового докладу, яку презентують під час семінару кафедри. Це є частиною заліку по навчальній дисципліні ОК11 «Застосування штучного інтелекту в фізиці». Студент має детально розкрити отримані результати дослідження, обґрунтувати вибір методів та обговорити практичне застосування штучного інтелекту в фізичних задачах.

**Презентація результатів дослідницької діяльності під час виробничої практики**

Під час проходження виробничої практики студенти мають представити результати своєї дослідницької діяльності у вигляді докладу на семінарі кафедри. Це є частиною заліку за виробничу практику, де студент повинен продемонструвати практичне застосування наукових знань та навичок у реальному виробничому або науковому середовищі.

**Презентація результатів підготовчої діяльності під час переддипломної практики**

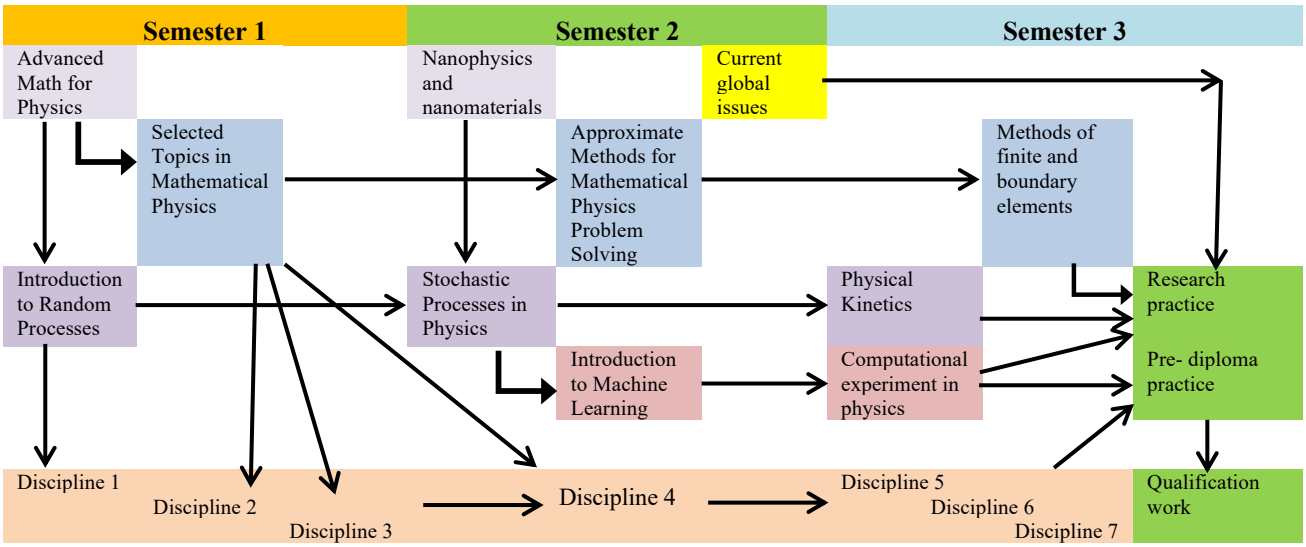
На етапі переддипломної практики студент повинен підготувати доклад про підготовчі етапи дослідження, які проводились під час практики. Це буде основою для заліку за переддипломну практику, де студент має розкрити попередні результати дослідження, методологію роботи та обґрунтувати обраний напрямок дослідження.

**Розподіл кредитів у науковій складовій**

| Код н/д | Компоненти освітньої програми | Повна кількість кредитів | Кількість кредитів , що відведено до наукової складової |
|---|---|---|---|
| ОК 6 | Стохастичні процеси в фізиці | 5 | 4 |
| ОК 9 | Методи скінченних та граничних елементів | 6 | 5 |
| ОК 10 | Застосування алгоритмів штучного інтелекту в фізиці | 5 | 4 |
| ОК 12 | Виробнича практика | 15 | 15 |
| ОК 13 | Переддипломна практика | 9 | 8 |
| ОК 14 | Підготовка кваліфікаційної роботи | 6 | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **40** |

## 3. Структурно-логічна схема ОП




## 4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

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

Магістерська кваліфікаційна (дипломна) робота є завершеною розробкою, яка відображає цілісну компетентність її автора. Кваліфікаційна робота повинна викладати результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики та астрономії, спрямованих на вирішення конкретного інноваційного наукового завдання, що характеризується складністю та невизначеністю умов.

Магістерська робота підлягає обов'язковій перевірці на наявність академічного плагіату. Перевірка на академічний плагіат здійснюється на підставі нормативних документів, розроблених університетами. Для перевірки на академічний плагіат текст випускної бакалаврської роботи подається здобувачем в електронному вигляді.

Публічний захист (демонстрація) кваліфікаційної роботи передбачає:

– виклад основного в роботі у вигляді мультимедійної презентації та пояснювальної записки;

– попереднє оголошення на офіційному веб-сайті ВНЗ;

– відкрита форма засідання комісії;

– оголошення в той же день після закінчення оцінювання захисту кваліфікаційної роботи та оформлення протоколу засідання комісії;

– прийняття рішення комісією про присвоєння кваліфікації.

Прилюдний захист проводиться відкрито та гласно перед екзаменаційною комісією, яка затверджується наказом ректора Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Для переконливості та підтвердження висновків і пропозицій доповідь здобувача має супроводжуватися презентацією з використанням мультимедійних технологій.

## 5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентами освітньої програми

| | MC01 | MC02 | MC03 | MC04 | MC05 | MC06 | MC07 | MC08 | MC09 | MC10 | MC11 | MC12 | MC13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GC01 | * | | | | | | | | | | | | |
| GC02 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| GC03 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| GC04 | | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| GC05 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| GC06 | * | * | * | * | * | * | | | | | | * | * |
| GC07 | * | | | * | | | | | | | | * | * |
| GC08 | * | | | * | | | | | | | | * | * |
| GC09 | * | * | * | | * | * | * | | | | | * | * |
| GC10 | * | | | | | | | | | | | * | * |
| GC11 | | * | * | | * | * | * | | * | | | * | * |
| GC12 | | * | * | * | * | * | | | * | | | | |
| GC13 | | | * | | | | | | | | | * | * |
| GC14 | | | | | | | | * | | * | * | | |
| GC15 | | | | | | | | * | | * | * | | |
| GC16 | | | | | | | | * | | * | * | | |
| GC17 | | | | | | * | | | | * | * | | |
| GC18 | | | | | | | | * | | * | * | | |
| SC01 | | | | * | | | | | | | | * | * |
| SC02 | * | | | * | | | | | | | | * | |
| SC03 | | | | | | | | | | | | * | * |
| SC04 | | * | * | * | * | | * | | * | | * | | |
| SC05 | | | | * | | | | | | | | | |
| SC06 | | | | | | | | | | * | * | * | * |
| SC07 | | | | | | | | | | * | * | * | * |
| SC08 | | | | | | | | | | * | * | | |
| SC09 | | | | | | | | | | * | * | | |
| SC10 | | | | | | | | | | * | * | | |
| SC11 | | | | | | | | | | | * | * | |

## 6. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентами освітньої програми

| | MC01 | MC02 | MC03 | MC04 | MC05 | MC06 | MC07 | MC08 | MC09 | MC10 | MC11 | MC12 | MC13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLO01 | | | | * | | | | | * | * | * | * | * |
| PLO02 | * | | | * | | | | * | | | | * | * |
| PLO03 | * | | | * | | * | | | * | | | * | * |
| PLO04 | | * | | * | * | | * | | | | | * | * |
| PLO05 | * | | | * | | | | | | * | | * | * |
| PLO06 | * | | | | * | | | | | | | * | * |
| PLO07 | * | | | * | | * | | | | | | * | * |
| PLO08 | | * | * | | | | * | | | | | | |
| PLO09 | | | | * | | | | * | | * | * | * | * |
| PLO10 | | | * | | | | | | * | | | * | * |
| PLO11 | | * | | | | | | | | * | | * | * |
| PLO12 | * | | | | | | | | | | * | * | * |