

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Харківського національного університету

імені В.Н. Каразіна "27" травня 2024 року,
протокол № 10

Введено в дію з 2024/2025 р.

вказом від 29.05.2024 р. № 0114-1/178

Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ГОЛОВКО



Харків, 2024 р.

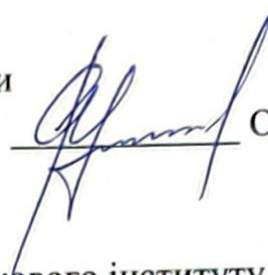
ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
Освітньо-наукової програми
«Комп'ютерна фізика»

Освітню програму розглянуто та схвалено на:

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

протокол № 8 від «21» травня 2024 р.

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



Олександр ГОЛОВКО

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

протокол № 3-3/24 від «29» березня 2024 р.

Голова вченої ради інституту



Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

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

протокол № 3-3/24 від «29» березня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії інституту



Денис ПРОТЕКТОР

4. Кафедри комп'ютерної фізики:

протокол № 3-3/24 від «29» березня 2024 р.

Завідувач кафедри



Костянтин НЕМЧЕНКО

5. Гарант освітньої програми



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, д-р. фіз.-мат. наук, професор, | д.ф.-м.н., професор за кафедрою теплофізики та молекулярної фізики |
| Члени робочої групи | | |
| КОКОДІЙ Микола Григорович, | професор ЗВО 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 |
| ОВЧАРЕНКО Антон Ігорович | доцент ЗВО кафедри комп'ютерної фізики | доктор філософії (фізика та астрономія) |
| РОГОВА Світлана Юріївна | доцент ЗВО кафедри комп'ютерної фізики | канд. фіз.-мат. наук. |

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 |
| Представники здобувачів вищої освіти: | | |
| МЕЛУТА Владислав Васильович | Студент 3 курсу бакалаврату ННІ КФЕ | Голова студентського профкому ННІ КФЕ |
| ГОРДЄЄВА Альона Сергіївна | Студентка 3 курсу бакалаврату ННІ КФЕ | Голова студентської ради ННІ КФЕ |
| ГЕРАЩЕНКО Надія Олексіївна | Студентка 3 курсу аспірантури ННІ КФЕ | |
| МЕДІНЦЕВА Тетяна Володимирівна | Студентка 2 курсу аспірантури ННІ КФЕ | |

При розробці проекту програми враховані вимоги :

- 1) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, ФТИНТ НАН України.
- 2) Рекомендації провідного працедавця в галузі прикладної фізики, вітчизняного виробника медичного обладнання ООО «Радіопром».
- 3) 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. Затверджено вченою радою університету 23 грудня 2019 року, протокол №13. Введено в дію наказом № 1301-1/042 від 30 січня 2020 року

1. Профіль освітньої програми «Комп'ютерна фізика»

ë

| 1 – Загальна інформація | |
|--|--|
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу | Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна Навчально-науковий інститут комп'ютерної фізики та енергетики |
| Офіційна назва програми | Освітньо - наукова програма «Комп'ютерна фізика», Educational and scientific program «Computational Physics» |
| Ступінь вищої освіти | Магістр |
| Кваліфікація, що присвоюється | Магістр прикладної фізики та наноматеріалів, комп'ютерна фізика |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | Диплом магістра. Обсяг дорівнює 120 кредитів ЄКТС. Термін навчання 1 рік 9 місяців |
| Наявність акредитації | Сертифікат НД 2189564, дійсний до 01.07.2024 |
| Передумови | На базі освіти бакалавра, спеціаліста, магістра |
| Мова викладання | Українська, англійська |
| Термін дії освітньої програми | 2024-2026 |
| Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми | http://physics-energy.karazin.ua/navch/standarti-vischoi-osviti/osvitno-profesiyni-ta-osvitno-naukovi-programi |
| 2 - Мета освітньої програми | |
| Мета програми | Підготовка фахівців для поглибленого дослідження фізичних об'єктів і систем, фізичних процесів і явищ, технологічних процесів на основі створення прикладних програмних продуктів з використанням сучасних обчислювальних алгоритмів, включаючи методи машинного навчання та штучного інтелекту. |
| 3 - Характеристика освітньої програми | |
| Предметна область | Галузь знань 10 Природничі науки Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Орієнтація освітньої програми | Орієнтація освітньо-наукової програми є прикладною, тобто ціллю програми є підготовка дослідників в галузі обчислювальної фізики та нанофізики, які в змозі вести прикладні дослідження та розв'язувати фізичні проблеми з ціллю їх практичного застосування. |
| 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, речовин, технологій з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Ключові слова: нанофізика, наноматеріали, нанорозмірні ефекти, комп'ютерне моделювання, штучний інтелект. |
| 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. |

| 4 - Придатність до працевлаштування | |
|--|--|
| Придатність до працевлаштування | Основним видом економічної діяльності випускників за КВЕД ДК 009:2010 є М 72 «Наукові дослідження та розробки» 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 | Здобуття освіти за третім (доктор філософії) рівнем вищої освіти, 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 | Лекції загального характеру, лекції–семінари проблемного характеру, практичні заняття, лабораторні заняття, індивідуальна робота та робота в малих групах, семінари-дискусії, проблемно – орієнтоване навчання, самостійна робота та самонавчання, практика різних видів, підготовка та захист магістерської роботи. |
| 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 кваліфікаційної роботи магістра з захистом. Чотирирівнева та дворівнева, 100-бальна система оцінювання через такі види контролю з накопиченням отриманих балів: поточний контроль, контрольний, проміжний (захист практичних, лабораторних, самостійних робіт), підсумковий (письмові екзамени, залікові роботи, захисти звітів з практик), самоконтроль, атестація. |
| 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 (ЗК) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 3. Здатність спілкуватися іноземною мовою. 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 7. Здатність працювати в команді. |

| | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 8. Навички міжособистісної взаємодії. 9. Здатність працювати автономно. 10. Навики здійснення безпечної діяльності. 11. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу 12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). 13. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. 14. Здатність використовувати теоретичні та практичні знання про широкий спектр обчислювальних методів та математичних алгоритмів, включаючи принципи розробки та узагальнення цих методів та алгоритмів 15. Здатність застосовувати обчислювальні методи для отримання інформації з експериментальних даних та вирішення наукових проблем 16. Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів 17. Здатність перетворювати наукові проблеми в загальні обчислювальні моделі та зрозуміти, як різні джерела помилок впливають на точність та надійність моделей та обчислені результати 18. Знайомство з великою кількістю вдосконалених алгоритмів для вирішення широкого кола проблем та способи використання їх у доступному програмному забезпеченні |
| <p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 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. 2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше). 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. 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. 5. Здатність забезпечувати впровадження результатів наукових досліджень шляхом створення нових матеріалів, пристроїв, технологій та іншого. 6. Практичну майстерність обчислень, включаючи взаємодію між науковими проблемами та даними, математичними моделями, загальними алгоритмами та програмним забезпеченням для багаторазового використання 7. Вміння аналізувати та візуально відображати результати обчислень та оцінювати їх відповідність стосовно основних проблем та / або гіпотез |

| | |
|--|--|
| | <p>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</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> |
|--|--|

7 — Програмні результати навчання

| | |
|--------------------------------------|--|
| <p>Програмні результати навчання</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач. 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. 3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проєктів. 4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем. 5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів. 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. 7. Фундаментально розуміти та знати принципів наукової роботи та наукового методу, включаючи етичні та суспільні обмеження та можливості. 8. Вміти розроблювати гіпотези та запропоновувати способи їх перевірки за допомогою відповідних аналітичних, експериментальних та чисельних інструментів 9. Професійно повідомляти про наукові проблеми, результати та невизначеності, усно та в письмовій формі 10. Мати розвинуту обґрунтовану наукову інтуїцію і вміти відображати та розробляти ефективні та особисті стратегії навчання 11. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проєкт 12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи . |
|--------------------------------------|--|

8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми

| | |
|--|---|
| Кадрове забезпечення | <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 практичної, наукової та педагогічної роботи.</p> <p>Всі викладачі є штатними викладачами Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, мають науковий ступінь та вчене звання, що відповідає основному профілю дисципліни, що викладається, мають підтверджений рівень наукової та професійної активності. Усі викладачі раз на п'ять років проходять підвищення кваліфікації. До робочої групи входять представники роботодавців.</p> |
| Матеріально технічне забезпечення | <p>Наявність експериментальної бази для лабораторних досліджень, технічного набору інструментів, приладів, стендів, за допомогою яких забезпечується надання компетенцій у сфері інформаційних технологій в енергетиці (тепловізор, інфрачервоний пірометр, тестер напруженості електромагнітного поля, магнітометр-тесламетр, дозиметр-радіометр, генератор сигналів, джерело інфрачервоного випромінювання, осцилограф, мікроскоп, цифрова камера для мікроскопу, стенд з однодротового передавання електричної енергії, стенд для дослідження сонячних, фізичний макет системи енергоперетворення, тощо).</p> <p>Обчислювальна техніка й обладнання, лабораторія обробки даних та обробки зображень, сучасна комп'ютерна техніка, мультимедійні комплекси, спеціальне обладнання.</p> <p>Навчальні аудиторії, лабораторії, комп'ютерні класи, гуртожиток, пункти харчування, точки бездротового доступу до інтернет, спортзали тощо.</p> |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | <p>У розпорядженні студентів офіційні сайти Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (karazin.ua), навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики (physics-energy.karazin.ua), які містять інформацію про навчальну, наукову і виховну діяльність, структурні підрозділи, правила прийому, контактну інформацію. Необмежений доступ до інтернет, друковані (фонди ЦНБ ХНУ ім. В. Н. Каразіна, репозитарій, власні бібліотеки навчальних лабораторій) та Інтернет-джерела інформації (у т.ч. Центру електронного навчання ХНУ); навчальні і робочі плани, освітні програми, робочі програми дисциплін і практик, навчально-методичні комплекси дисциплін, що включають лекційний матеріал, завдання практичних робіт, питання семінарських занять, завдання самостійної роботи, питання, завдання для поточного та підсумкового контролю; авторські розробки професорсько-викладацького складу.</p> |
| 9 - Академічна мобільність | |
| Національна кредитна мобільність | <p>На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н.Каразіна та іншими університетами України</p> |
| Міжнародна кредитна мобільність | <p>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</p> |

| | |
|--|--|
| 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

| 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 | Глобальні проблеми сучасності | 3 | залік |
| ОК 2 | Спеціальні розділи математики | 6 | екзамен |
| ОК 3 | Додаткові розділи математичної фізики | 6 | екзамен |
| ОК 4 | Нанофізика та наноматеріали | 6 | екзамен |
| | | 21 | |
| 1.2 Цикл професійної підготовки | | | |
| ОК 5 | Вступ до випадкових процесів | 6 | екзамен |
| ОК 6 | Стохастичні процеси в фізиці | 4 | залік |
| ОК 7 | Фізична кінетика | 6 | залік |
| ОК 8 | Наближені методи розв'язання задач математичної фізики | 4 | екзамен |
| ОК 9 | Методи скінченних та граничних елементів | 5 | екзамен |
| ОК 10 | Вступ до методів машинного навчання | 4 | залік |
| ОК 11 | Обчислювальний експеримент в фізиці | 5 | залік |
| ОК 12 | Виробнича практика | 15 | залік |
| ОК 13 | Переддипломна практика | 9 | залік |
| ОК 14 | Підготовка кваліфікаційної роботи | 6 | захист |
| | | 64 | |
| Загальний обсяг обов'язкових дисциплін | | 85 | |
| Вибіркові компоненти ОП* | | | |

| | | | |
|---|--------------|------------|---------|
| | | | |
| | | | |
| ВК 1 | Дисципліна 1 | 4 | екзамен |
| ВК 2 | Дисципліна 2 | 4 | залік |
| ВК 3 | Дисципліна 3 | 4 | залік |
| ВК 4 | Дисципліна 4 | 9 | залік |
| ВК 5 | Дисципліна 5 | 5 | залік |
| ВК 6 | Дисципліна 6 | 5 | залік |
| ВК 7 | Дисципліна 7 | 4 | залік |
| Загальний обсяг вибіркових дисциплін | | 35 | |
| ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ | | 120 | |

* <http://physics-energy.karazin.ua/navch/osvitno-profesiyni-ta-osvitno-naukovi-programi>

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:

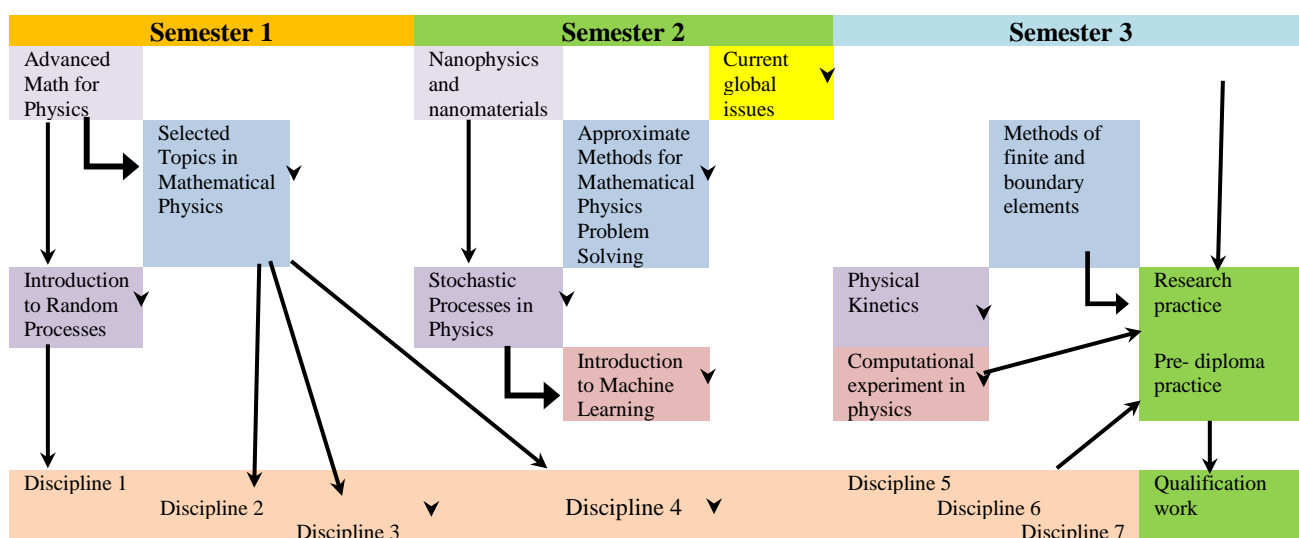
- презентація результатів наукової діяльності під час третього семестру у вигляді наукової статті під час доповіді на семінарі кафедри в рамках заліку по навчальній дисципліні ОК11 «Обчислювальний експеримент в фізиці».
- презентація результатів дослідницької діяльності під час виробничої практики у 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 переддипломну практику.

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 | 4 | 3 |

| | | | |
|-------|--|----|-----------|
| ОК 8 | Наближені методи розв'язання задач математичної фізики | 4 | 3 |
| ОК 9 | Методи скінченних та граничних елементів | 5 | 4 |
| ОК 11 | Обчислювальний експеримент в фізиці | 5 | 4 |
| ОК 12 | Виробнича практика | 15 | 14 |
| ОК 13 | Переддипломна практика | 9 | 7 |
| ОК 14 | Підготовка кваліфікаційної роботи | 6 | 5 |
| | | | 40 |

3. Структурно-логічна схема ОП



4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної (дипломної) роботи і завершується видачею диплома магістра прикладної фізики та наноматеріалів, комп'ютерна фізика.

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.

