

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

\_\_\_\_\_ (Л.В.Губерський)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**  
**« Фізика нанорозмірних та низьковимірних систем »**

**Рівень вищої освіти: перший**

**на здобуття освітнього ступеню: Бакалавр**  
**за спеціальністю № 104 «фізика та астрономія»**  
**галузі знань № 10 «природничі науки»**

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.  
протокол № \_\_\_\_

Введено в дію наказом ректора від  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ за № \_\_\_\_

Київ 201\_ р.

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

**1.1 Постійна комісія Вченої ради з питань організації освітнього процесу:**  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії Л. І. Остапченко

**1.2 Постійна комісія Вченої ради з питань перспективного розвитку:**  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії В. В. Ільченко

**1.3 Постійна бюджетно-фінансова комісія Вченої ради Університету:**  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії О. Д. Рожко

**2.1 Науково-методична рада:** протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної ради В. А. Бугров

**3.1 Планово-фінансовий відділ:**

---

(особливі умови, за наявності)

Начальник ПФВ О. В. Білявська «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

**3.2 Науково-методичний центр організації навчального процесу:**

---

(особливі умови, за наявності)

Директор НМЦ А. П. Гожик «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

#### **4.1 Вчена рада Інституту високих технологій**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова Вченої ради Інституту високих технологій \_\_\_\_\_ (В. В. Ільченко)

#### **4.2 Науково-методична комісія Інституту високих технологій**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної комісії Інституту високих технологій \_\_\_\_\_ (О. К. Колежук)

#### **4.3 Кафедра нанofізики конденсованих середовищ**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Завідувач кафедри теоретичних основ високих технологій \_\_\_\_\_ (В. З. Лозовський)

#### **4.4 Гарант освітньої програми**

Завідувач кафедри теоретичних основ високих технологій \_\_\_\_\_ (В. З. Лозовський)

## **ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ**

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найменування посади (для сумісників — місце основної роботи, найменування посади)	Найменування закладу, який закінчив викладач (рік закінчення, спеціальність, кваліфікація згідно з документом про вищу освіту)	Науковий ступінь, шифр і найменування наукової спеціальності, тема дисертації, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно	Стаж науково-педагогічної та/або наукової роботи	Інформація про наукову діяльність (основні публікації за напрямом, науково-дослідна робота, участь у конференціях і семінарах, робота з аспірантами та докторантами, керівництво науковою роботою студентів)	Відомості про підвищення кваліфікації викладача (найменування закладу, вид документа, тема, дата видачі)
Керівник проектної групи Колежук Олексій Костянтинович	Професор кафедри теор. основ високих технологій	Київський університет імені Тараса Шевченка, 1988, фізика. Фізик (теоретична ядерна фізика), викладач	Доктор фіз.-мат. наук, 01.04.11 – „магнетизм”, «Елементарні збудження та квантові фазові переходи в спінових системах низької розмірності», старший науковий співробітник Інституту магнетизму	26	більше 80 публікацій в реферованих журналах, більше 1500 цитувань, h-index = 27 (за базою Web of Science)	Колежук Олексій Костянтинович

Члени проектної групи						
Лозовський Валерій Зіновійович	Зав. кафедри теор. основ високих технологій	Донецький державний університет, 1978, фізика, фізик, викладач	Доктор фіз.-мат. наук, 01.04.10 – фізика твердого тіла, «Вплив латеральних взаємодій на фізичні властивості молекул, що адсорбовані на поверхні твердого тіла», професор кафедри твердотільної електроніки	32 роки	Більше 200 статей у вітчизняних та закордонних наукових виданнях з них 107 – у базі Scopus, h-index – 10, 339 цитувань. Зокрема 5 статей у Physical Review B, E, 8 статей у Journal of Optical Society of America B, 10 статей у Journal of Computational and Theoretical Nanoscience/ Співавтор підручника “Основи фізики напівпровідників” (у двох томах) 2009, на який надано гриф Міністерства освіти і науки України (Лист № 1.4/18-Г-431 від 23.02.07) Навчальний посібник Під його керівництвом захищено 7 кандидатських дисертацій.	
Разумова Маргарита Анатоліївна	Доцент кафедри теор. основ високих технологій	Київський університет імені Тараса Шевченка, 1986, фізика. Фізик (теоретична фізика), викладач	Кандидат фіз.-мат. наук, 01.04.02 – теоретична фізика, «Дослідження електронних збуджень та оптичних спектрів неметалічних кристалів з дислокаціями», доцент кафедри теоретичної фізики.	27 років	більше 40 публікацій, серед яких: Lozovski V., Razumova M., <i>Journal of the Optical Society of America B</i> <b>33</b> (1), p. 8-16, 2016 Lozovski V., Razumova M., Strilchuk G, <i>Plasmonics</i> <b>10</b> (6), p. 1779-1789, 2015  Співавтор чотирьох навчальних посібників, на які надано гриф Міністерства освіти і науки України	

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

- 1) освітнього стандарту: Стандарт вищої освіти України першого рівня (ступінь бакалавра) галузі знань 10 – «Природничі науки» за спеціальністю 104 – «Фізика та астрономія»;

**1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**  
**« Фізика нанорозмірних та низьковимірних систем»**  
**« Physics of nanosized and low-dimensional systems »**  
**зі спеціальності №104 « фізика та астрономія »**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>	Бакалавр 104 Фізика та астрономія Фізика нанорозмірних та низьковимірних систем Вибірковий блок 1 "Мезоскопія та нанофізика" Вибірковий блок 2 "Фізика складних систем"  Bachelor 104 Physics and Astronomy Physics of nanosized and low-dimensional systems Specialization "Mesoscopy and Nanophysics" Specialization "Physics of complex systems"
<b>Мова(и) навчання і оцінювання</b>	українська
<b>Обсяг освітньої програми</b>	240 кредитів ECTS 4 роки
<b>Тип програми</b>	Освітньо-професійна академічна
<b>Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання</b>	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Інститут високих технологій  Taras Shevchenko National University of Kyiv, Institute of High Technologies
<b>Наявність акредитації</b>	-
<b>Цикл/рівень програми</b>	Рівень за НРК - 7 Рівень за EQF-LLL - 6 Цикл за FQ-EHEA - перший
<b>Передумови</b>	Повна загальна середня освіта
<b>Форма навчання</b>	Денна
<b>Термін дії освітньої програми</b>	5 років
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	iht.univ.kiev.ua
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
<b>Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)</b>	Підготовка фахівців, здатних здійснювати кваліфіковану первинну теоретичну, технічну та спеціальну роботу, пов'язану із застосуванням набутих знань, загальних та спеціальних компетентностей у галузі фізики та суміжних природничих наук – хімії та біології.
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)</b>	Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки : цикл математичної та комп'ютерної підготовки : цикл професійної та загальної природничо-наукової підготовки : дисципліни за вільним вибором студента за умови поглибленого вивчення хімії та біології (12:22:41:25)
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	Освітньо-професійна академічна програма. Базується на загальновідомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень з фізики, хімії, біології та орієнтує на актуальні

	спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Спеціальна освіта та професійна підготовка в області фізики з поглибленим вивченням хімії та біології. Ключові слова: фізика низьковимірних систем, нанофізика.
<b>Особливості програми</b>	Експериментальний міждисциплінарний характер програми. Підготовка бакалаврів з розширеним кругозором, за рахунок доповнення традиційної профільної освіти з фізики знаннями із суміжних природничих наук – хімії та біології. Базову освіту студенти-бакалаври в основному отримують на фізичному факультеті. Викладачі ІВТ забезпечують професійно-орієнтовану, наукову, комп'ютерну та міждисциплінарну складові підготовки.
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	Робочі місця в компаніях, малих підприємствах та наукових інститутах фізичного, біологіко-медичного, хімічного, технологічного та інформаційного сектору. Бакалавр фізики, маючи навички роботи із сучасною обчислювальною технікою і вміння використовувати стандартні пакети прикладних програм, може розробляти програмне забезпечення і виконувати обчислювальні експерименти. Бакалавр фізики може працювати старшим лаборантом або інженером в науково-дослідних установах фізико-технічного, хімічного та біологіко-медичного профілю; установах моніторингу природи. Він може працювати в установах та рекламних агентствах, діяльність яких пов'язана з розробкою та реалізацію фізичної апаратури і обладнання, на посадах референта, тощо.
<b>Подальше навчання</b>	Можливість подальшого навчання для здобуття другого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за магістерськими програмами.
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований. Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи в малих групах (до 8 осіб), самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами, факультативні заняття на прохання студентів. Студенти можуть проходити практику в сучасних лабораторіях Київського національного університету імені Тараса Шевченка, в зарубіжних університетах, у науково-дослідних інститутах НАН України. Під час останнього року навчання заплановано написання та захист завершальної



	роботи (кваліфікаційної роботи бакалавра), яка також презентується та обговорюється за участі викладачів та одногрупників.
<b>Оцінювання</b>	Письмові та усні іспити, лабораторні звіти, усні презентації, заліки та диференційовані заліки, поточний контроль, кваліфікаційний іспит з фізики, захист кваліфікаційної роботи бакалавра
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та суміжних природничих наук – хімії та біології – і характеризується складністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</li> <li>2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</li> <li>3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</li> <li>4. Здатність бути критичним і самокритичним.</li> <li>5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</li> <li>6. Навички міжособистісної взаємодії. Здатність працювати в команді.</li> <li>7. Навички здійснення безпечної діяльності.</li> <li>8. Здатність спілкуватись державною мовою як усно, так і письмово.</li> <li>9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</li> <li>10. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</li> <li>11. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</li> <li>12. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</li> <li>13. Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</li> <li>14. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності та досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки та технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</li> <li>15. Здатність спілкуватись іноземною мовою.</li> </ol>
<b>Фахові компетентності спеціальності</b>	1. Знання і розуміння математичного та

(ФК)	<p>експериментального базису сучасної фізики.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів..</li> <li>3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точність та значимість результатів.</li> <li>4. Експериментальні навички роботи із сучасним науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробки та аналізу результатів експериментів.</li> <li>5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти і використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних, хімічних та біологічних задач та моделювання фізичних і біологічних систем.</li> <li>6. Навички моделювання явищ і процесів.</li> <li>7. Наукове мислення: здатність використовувати отримані знання для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.</li> <li>8. Базові навички виконання теоретичних та експериментальних досліджень автономно та у складі наукової групи.</li> <li>9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.</li> <li>10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, хімії, біології та суміжних галузей.</li> <li>11. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.</li> <li>12. Етичні установки – усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та хіміко-біологічних досліджень.</li> <li>13. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо найвідоміших відкриттів та теорій, які суттєво впливали на розвиток фізики, хімії, біології та інших природничих наук.</li> <li>14. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.</li> </ol>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Програмні результати навчання</b>	<p>Здобувач даного кваліфікаційного рівня повинен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знати, розуміти та бути здатним застосовувати на базовому рівні класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електромагнетизм, хвильову та</li> </ol>

	<p>квантову оптику, фізику атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення і класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування типових фізичних задач.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Знати і розуміти фізичні основи хімічних та біологічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати основні фізичні процеси, які відбуваються в них.</li> <li>3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.</li> <li>4. Бути здатним застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці, хімії та біології: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, комплексного аналізу, математичного моделювання.</li> <li>5. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики, хімії та біології.</li> <li>6. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та/або електронних літературних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та запам'ятовувати її.</li> <li>7. Мати навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики, та біології, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.</li> <li>8. Розуміти зв'язок фізики з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших природничих наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних досліджень.</li> <li>9. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.</li> <li>10. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства,</li> </ol>
--	---

	<p>а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і розробляти програмне забезпечення на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання найпростіших фізичних, хімічних та біологічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.</li> <li>12. Знати і розуміти роль фізики та інших природничих наук у формуванні сучасного наукового світогляду.</li> <li>13. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.</li> <li>14. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту..</li> <li>15. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.</li> <li>16. Розуміти, аналізувати, тлумачити і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних досліджень відповідно до спеціалізації.</li> <li>17. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики.</li> <li>18. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження; знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.</li> <li>19. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.</li> <li>20. Представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях із досвідченими науковцями стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.</li> <li>21. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства.</li> <li>22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.</li> <li>23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.</li> </ol>
--	--

	<p>24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.</p> <p>25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	До викладання залучаються доктори і кандидати наук, члени-кореспонденти НАН України, лауреати Державної премії України в галузі науки і техніки. Більшість викладачів є активно працюючими дослідниками світового рівня, з досвідом роботи і викладання в закордонних наукових установах, професори ІВТ регулярно входять до топ-100 найцитованіших вчених України.
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	При виконанні досліджень для бакалаврських робіт студенти можуть використовувати сучасне обладнання: високотехнологічну установку – скануючий ядерний мікрозонд з трьома ядерно-фізичними методиками; атомно-силовий мікроскоп, електронний скануючий мікроскоп Hitachi-408, сучасні оптичні спектрометри та спектрометри поверхневого плазмонного резонансу.
<b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b>	Використання навчальних посібників, віртуальних лабораторних робіт, навчально-методичних та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	-
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	-
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	На загальних умовах

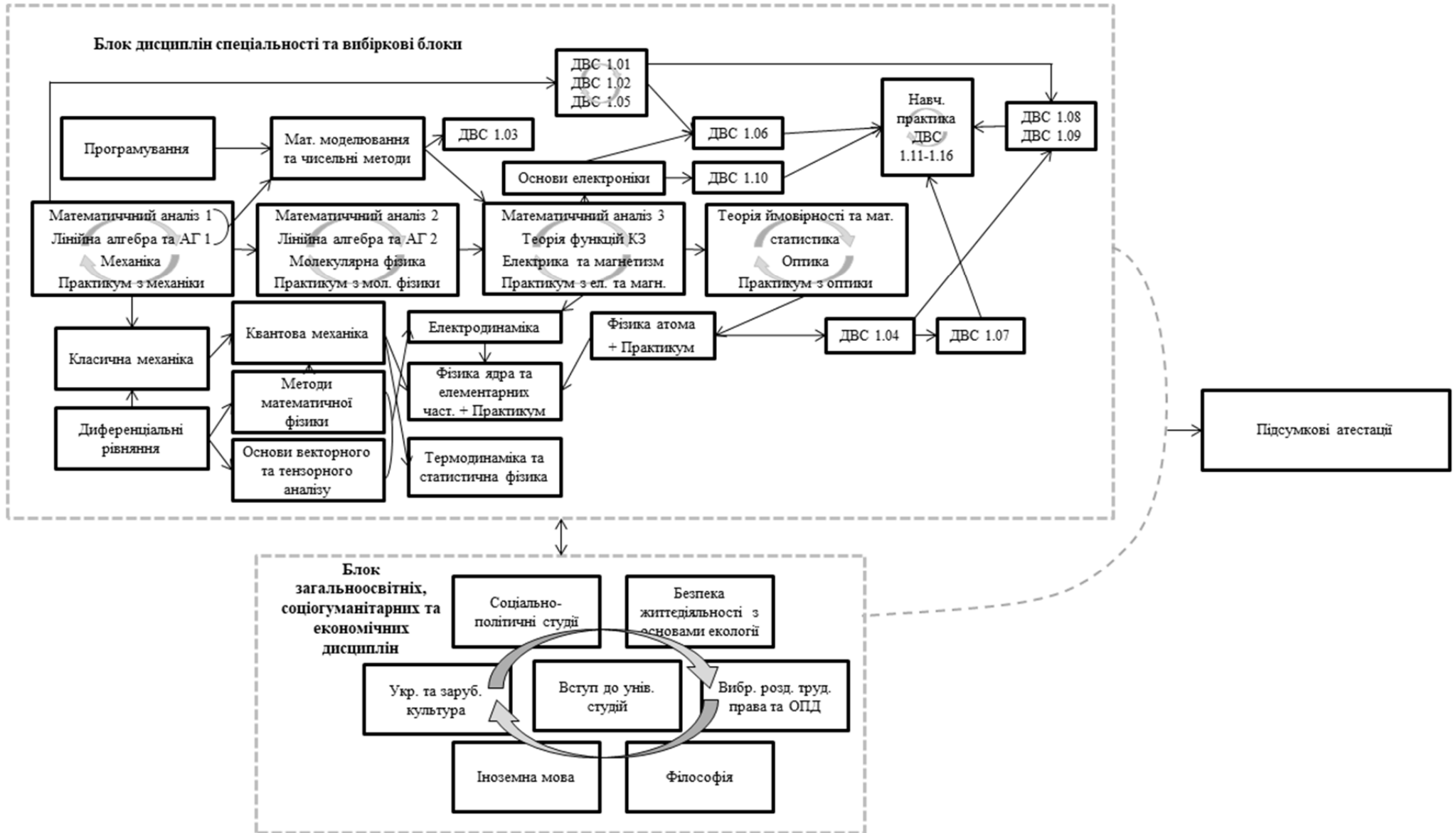
## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ/НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

### 2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумково- го контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
ННД.01	Вступ до університетських студій	2.0	залік
ННД.02	Українська та зарубіжна культура	3.0	залік
ННД.03	Філософія	4.0	іспит
ННД.04	Соціально-політичні студії	2.0	залік
ННД.05	Вибрані розділи трудового права і основ підприємницької діяльності	3.0	залік
ННД.06	Іноземна мова	15.0	іспит
ННД.07	Механіка	6.0	іспит
ННД.08	Молекулярна фізика	6.0	іспит
ННД.09	Електрика та магнетизм	6.0	іспит
ННД.10	Оптика	6.0	іспит
ННД.11	Фізика атома	5.0	іспит
ННД.12	Фізика ядра та елементарних частинок	5.0	іспит
ННД.13	Класична механіка	8.0	іспит
ННД.14	Електродинаміка	8.0	іспит
ННД.15	Квантова механіка	9.0	іспит
ННД.16	Термодинаміка та статистична фізика	8.0	іспит
ННД.17	Математичний аналіз	16.0	іспит
ННД.18	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	7.0	іспит
ННД.19	Диференціальні рівняння	5.0	іспит
ННД.20	Методи математичної фізики	8.0	іспит
ННД.21	Навчальна практика за фахом	3.0	диф. залік
ННД.22	Кваліфікаційна робота бакалавра	4.0	захист
ННД.23	Теорія функцій комплексної змінної	3,0	іспит
ННД.24	Теорія ймовірності та математична статистика	4,0	залік
ННД.25	Основи векторного та тензорного аналізу	3.0	залік
ННД.26	Практикум з механіки	3.0	залік
ННД.27	Практикум з молекулярної фізики	3.0	залік
ННД.28	Практикум з електрики та магнетизму	3.0	залік
ННД.29	Практикум з оптики	3.0	залік
ННД.30	Практикум з атомної фізики	3.0	залік
ННД.31	Практикум з фізики ядра та елементарних частинок	3.0	залік
ННД.32	Основи електроніки	5.0	іспит
ННД.33	Програмування	3.0	іспит
ННД.34	Математичне моделювання та чисельні методи обчислень	3.0	іспит
ННД.35	Безпека життєдіяльності з основами екології	2.0	залік
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент:</b>		<b>180 кредитів</b>	

<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
<i>Вибірковий блок 1 "Мезоскопія та нанофізика"</i>			
ДВС.1.01	Основи цитології та гістології	3,0	залік
ДВС.1.02	Загальна хімія	4,0	залік
ДВС.1.03	Системи комп'ютерної математики і візуалізації	3,0	залік
ДВС.1.04	Електронні властивості твердих тіл	4,0	іспит
ДВС.1.05	Органічна хімія і основи стереохімії	4,0	іспит
ДВС.1.06	Фізичні методи дослідження в хімії	3,0	залік
ДВС.1.07	Методи фізики багаточастинкових систем	4,0	іспит
ДВС.1.08	Нерівноважні явища в напівпровідниках	4,0	іспит
ДВС.1.09	Фізична хімія нанодисперсних систем	5,0	залік
ДВС.1.10	Фізичні основи наноелектроніки	3,0	залік
ДВС.1.11	Нанотехнології в природничих науках	4,0	іспит
ДВС.1.12	Біоінженерні нанотехнології	4,0	іспит
ДВС.1.13	Порівняльна фізіологія (з основами анатомії)	4,0	залік
ДВС.1.14	Фізика поверхні	3,0	іспит
ДВС.1.15	Молекулярні основи еволюції живого	4,0	залік
ДВС.1.16	Квантові явища в мезо- та нанофізиці	4,0	залік
<i>Вибірковий блок 2 "Фізика складних систем"</i>			
ДВС.2.01	Клітинна біологія	3,0	залік
ДВС.2.02	Будова речовини та неорганічна хімія	4,0	залік
ДВС.2.03	Технології аналізу даних і символічних обчислень	3,0	залік
ДВС.2.04	Фізика конденсованого стану	4,0	іспит
ДВС.2.05	Хімія природних сполук	4,0	іспит
ДВС.2.06	Методи аналізу та дослідження хімічних сполук	3,0	залік
ДВС.2.07	Колективні збудження в конденсованих середовищах	4,0	іспит
ДВС.2.08	Нерівноважні явища в конденсованих середовищах	4,0	іспит
ДВС.2.09	Фізична та колоїдна хімія	5,0	залік
ДВС.2.10	Гібридні технології в сучасній мікроелектроніці та сенсориці	3,0	залік
ДВС.2.11	Складні системи у сучасних високих технологіях	4,0	іспит
ДВС.2.12	Біотехнологія	4,0	іспит
ДВС.2.13	Основи загальної фізіології	4,0	залік
ДВС.2.14	Поверхневі явища в твердих тілах	3,0	іспит
ДВС.2.15	Молекулярні основи біорізноманіття	4,0	залік
ДВС.2.16	Електричні та оптичні властивості складних наносистем	4,0	залік
<b>Загальний обсяг вибірових компонент:</b>		<b>60 кредитів</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>240 кредитів</b>	

## 2.2 Структурно-логічна схема ОП





### 3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

<b>Форми атестації здобувачів вищої освіти</b>	Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи та кваліфікаційного іспиту.
<b>Вимоги до кваліфікаційної роботи</b>	Кваліфікаційна робота бакалавра 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, спрямованих на розв'язання конкретного 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.
<b>Вимоги до кваліфікаційного іспиту</b>	Кваліфікаційний іспит має передбачати оцінювання основних результатів навчання з фізики, визначених Стандартом вищої освіти України першого рівня (ступінь бакалавра) галузі знань 10 – «Природничі науки» за спеціальністю 104 – «Фізика та астрономія» та освітньою програмою. Перевіряє відповідність програмних результатів навчання 1, 3–5, 12, 13.
<b>Кваліфікації, що присвоюються</b>	Освітня кваліфікація: бакалавр фізики та астрономії. Професійна кваліфікація: 3119 Стажист-дослідник; 3111 Технік-лаборант (хімічні та фізичні дослідження). Професійна кваліфікація присвоюється окремим рішенням екзаменаційної комісії за умови дотримання вимог: 1. Успішного оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента за спеціалізацією з оцінками не нижче 75 балів; 2. Проходження всіх практик, які передбачено навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів; 3. Захисту кваліфікаційної роботи бакалавра (за професійною кваліфікацією) з оцінкою не нижче 75 балів; 4. Здачі кваліфікаційного іспиту зі спеціальності з оцінкою не нижче 75 балів.

#### 4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	ЗК 1	ЗК 2	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	ЗК 9	ЗК 10	ЗК 11	ЗК 12	ЗК 13	ЗК 14	ЗК 15	Ф К 1	Ф К 2	Ф К 3	Ф К 4	Ф К 5	Ф К 6	Ф К 7	Ф К 8	Ф К 9	Ф К 10	Ф К 11	Ф К 12	Ф К 13	Ф К 14	
ННД.01								+		+	+	+		+													+			
ННД.02								+			+	+		+														+		
ННД.03	+		+	+				+			+	+		+								+						+		
ННД.04			+			+		+		+	+	+	+	+												+				
ННД.05			+	+		+	+					+	+	+									+			+				
ННД.06			+	+		+									+										+				+	
ННД.07	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.08	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.09	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.10	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.11	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.12	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.13	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.14	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.15	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.16	+				+	+										+	+	+				+	+		+	+			+	+
ННД.17	+				+											+	+							+	+					+
ННД.18	+				+											+	+							+	+					+
ННД.19	+				+											+	+							+	+					+
ННД.20	+				+											+	+			+				+	+					+
ННД.21	+	+			+	+	+	+	+	+								+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ННД.22	+	+			+	+	+	+	+	+								+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ННД.23	+				+											+	+							+	+					+
ННД.24	+				+											+	+							+	+					+

ННД.25	+				+										+	+									+	+							+			
ННД.26		+			+	+	+		+	+						+	+	+	+						+	+			+				+			
ННД.27		+			+	+	+		+	+						+	+	+	+						+	+			+				+			
ННД.28		+			+	+	+		+	+						+	+	+	+						+	+			+				+			
ННД.29		+			+	+	+		+	+						+	+	+	+						+	+			+				+			
ННД.30		+			+	+	+		+	+						+	+	+	+						+	+			+				+			
ННД.31		+			+	+	+		+	+						+	+	+	+						+	+			+				+			
ННД.32		+														+											+	+			+		+			
ННД.33	+		+							+												+	+										+			
ННД.34	+		+													+	+					+	+					+	+							
ННД.35							+					+	+	+	+																					
ДВС. x.01	+									+											+								+	+	+			+	+	
ДВС. x.02	+									+												+								+	+	+			+	+
ДВС. x.03			+														+					+	+						+	+	+			+	+	
ДВС. x.04	+									+												+							+	+	+			+	+	
ДВС. x.05	+									+													+						+	+	+			+	+	
ДВС. x.06	+									+													+	+				+	+	+			+	+		
ДВС. x.07	+									+													+					+	+	+			+			
ДВС. x.08	+									+													+					+	+	+			+			
ДВС. x.09	+									+													+					+	+	+			+			
ДВС. x.10	+									+							+				+	+					+	+	+			+				
ДВС. x.11	+									+						+					+	+					+	+	+			+		+		
ДВС. x.12	+									+												+					+	+	+			+		+		
ДВС. x.13	+									+												+					+	+	+			+		+		
ДВС. x.14	+									+												+					+	+	+			+		+		
ДВС. x.15	+									+												+					+	+	+			+		+		
ДВС. x.16	+									+												+					+	+	+			+		+		

## 5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ (ПРН) ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	ПР Н 1	ПР Н 2	ПР Н 3	ПР Н 4	ПР Н 5	ПР Н 6	ПР Н 7	ПР Н 8	ПР Н 9	ПРН 10	ПР Н 11	ПР Н 12	ПР Н 13	ПР Н 14	ПР Н 15	ПР Н 16	ПР Н 17	ПР Н 18	ПР Н 19	ПРН 20	ПР Н 21	ПР Н 22	ПР Н 23	ПР Н 24	ПР Н 25	
ННД.01						+						+			+							+	+	+		
ННД.02						+							+		+							+				
ННД.03						+									+							+				
ННД.04						+				+		+		+	+							+				
ННД.05						+			+					+	+											
ННД.06						+							+													
ННД.07	+			+	+							+					+							+	+	
ННД.08	+		+	+	+							+					+							+	+	
ННД.09	+		+	+	+							+					+							+	+	
ННД.10	+		+	+	+							+					+							+	+	
ННД.11	+		+	+	+							+					+							+	+	
ННД.12	+		+	+	+							+					+							+	+	
ННД.13	+			+	+							+					+							+	+	
ННД.14	+			+	+			+				+					+							+	+	
ННД.15	+			+	+			+				+					+							+	+	
ННД.16	+			+	+			+				+					+							+	+	
ННД.17				+		+												+								
ННД.18				+		+												+								
ННД.19				+		+												+								
ННД.20				+		+												+								
ННД.21		+	+		+	+	+									+	+	+	+			+				+
ННД.22		+	+		+	+	+									+	+	+	+			+				+
ННД.23				+																						
ННД.24				+																						
ННД.25				+																						
ННД.26	+		+													+	+	+								
ННД.27	+		+													+	+	+								
ННД.28	+		+													+	+	+								

ННД.29	+		+													+		+	+						
ННД.30	+		+													+		+	+						
ННД.31	+		+													+		+	+						
ННД.32						+	+	+	+	+															
ННД.33						+	+				+														
ННД.34						+					+														
ННД.35						+		+	+	+					+										
ДВС.х.01		+			+	+	+	+																	+
ДВС.х.02		+			+	+	+	+																	+
ДВС.х.03						+	+				+														
ДВС.х.04					+	+	+																		+
ДВС.х.05		+			+	+	+	+																	+
ДВС.х.06		+			+	+	+	+												+					+
ДВС.х.07					+	+	+																		+
ДВС.х.08					+	+	+																		+
ДВС.х.09		+			+	+	+	+																	+
ДВС.х.10					+	+	+																		+
ДВС.х.11					+	+	+	+										+							+
ДВС.х.12		+			+	+	+	+										+							+
ДВС.х.13		+			+	+	+	+										+							+
ДВС.х.14					+	+	+											+							+
ДВС.х.15		+			+	+	+	+										+							+
ДВС.х.16					+	+	+											+							+