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

Освітньо-професійна
програма
(освітньо-професійна / освітньо-наукова)

«БІОМЕДИЧНІ НАНОТЕХНОЛОГІЇ»
(назва програми)

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
(перший (бакалаврський), другий (магістерський), третій (освітньо-науковий)

Галузь знань 10 – природничі науки
(код, назва галузі)

Спеціальність 105 – прикладна фізика та наноматеріали
(шифр, назва спеціальності)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
"29" квітня 2024 року,
протокол № 16

Введено в дію з 2024/2025 н.р.
наказом від "30" серпня 2024 р.
№ 0.1.-1.-1.-

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-професійної програми

першого (бакалаврського) рівня

«Біомедичні нанотехнології»

Освітню програму розглянуто та схвалено на:

1.1. Науково-методичній раді Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
протокол № 10 від «28» серпня 2024 р.

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

1.2. Вченій раді ННІ «Фізико-технічний факультет»:
протокол № 7 від « 17 » липня 2024 р.

Голова Вченої ради ННІ «ФТФ» _____ Сергій ЛИТОВЧЕНКО

1.3. Науково-методичній комісії ННІ «Фізико-технічний факультет»:
протокол № 11 від « 12 » липня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії ННІ «ФТФ» _____ Микола ЮНАКОВ

1.4. Кафедрі медичної фізики та біомедичних нанотехнологій:
протокол № 6 від « 24 » червня 2024 р.

Завідувачка кафедри _____ Валерія ТРУСОВА

1.5. Кафедрі фізики ядра та високих енергій імені О.І. Ахієзера:
протокол № 9 від « 28 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри _____ Юрій СЛЮСАРЕНКО

1.6. Кафедрі прикладної фізики та фізики плазми
протокол № 12 від « 21 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри _____ Ігор ГАРКУША

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, посада)	Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно
Керівник робочої групи:		
Житняківська Ольга Анатоліївна	Доцентка кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій	К.ф.-м.н.
Члени робочої групи:		
Шеіна Ірина Валеріївна	Доцентка кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій	К.ф.-м.н.
Бараник Євген Олександрович	Професор кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій	Д.ф.-м.н., професор кафедри ядерної та медичної фізики
Трусова Валерія Михайлівна	Завідувачка кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій	Д.ф.-м.н., професор, член-кор. НАН України
Олефір Володимир Петрович	Доцент кафедри прикладної фізики та фізики плазми	К.ф.-м.н., доцент
Леонов Олександр Сергійович	Доцент кафедри фізики ядра та високих енергій імені О.І. Ахієзера	К.ф.-м.н.
До проектування освітньої програми долучені: **Представники роботодавців:** **Житняківська Яна Анатоліївна** – Начальник відділу контролю якості ТОВ «Фармекс Груп» **Єфімова Світлана Леонідівна** – член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, завідувач відділу наноструктурних матеріалів імені Ю.В. Малюкіна Інституту сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук **Владимирова Інна Миколаївна** – доктор фармацевтичних наук, проректор з науково-педагогічної роботи Національного фармацевтичного університету		

При розробці Програми враховані вимоги:
Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 10 – «Природничі науки», спеціальності 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали», затвердженого наказом МОН України №804 від 16.06.2020 р.

Профіль освітньої програми
«Біомедичні нанотехнології»

зі спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Навчально-науковий інститут «Фізико-технічний факультет»
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Ступінь вищої освіти: бакалавр Спеціальність: 105 – Прикладна фізика та наноматеріали Освітня кваліфікація: бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів, біомедичні нанотехнології
Офіційна назва програми	Біомедичні нанотехнології
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Акредитаційна комісія. Україна. Сертифікат про акредитацію освітньої програми 0, дійсний до 25.04.2024
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Навчання за програмою можуть розпочати особи з повною загальною середньою освітою за результатами зовнішнього незалежного оцінювання знань і вмінь вступників з урахуванням середнього балу документу про повну загальну середню освіту. Особи, що бажають навчатися за програмою, подають сертифікати Українського центру оцінювання якості освіти з предметів, що визначені правилами прийому до університету, а саме: українська мова і література, математика, фізика або іноземна мова. Відбір абітурієнтів здійснюється на конкурсній основі. Можливим також є навчання зі скороченим терміном із вступом на другий курс (з наступним нормативним терміном навчання) осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста. Прийом на основі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста для здобуття ступеня бакалавра здійснюється за результатами вступних випробувань, що визначені правилами прийому до університету.
Мова викладання	Українська мова
Термін дії освітньої програми	30.06.2028 р.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://physics-technology.karazin.ua/departments/kafedra-yadernoi-ta-medichnoi-fiziki/dokumenti-kafedri-kyamf
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми	Підготовка фахівців з біомедичних нанотехнологій, які на основі знань законів фізики,

	хімії та біології, а також приладів та методів біофізичних досліджень готові до кваліфікованої технічної роботи та виконання спеціальних робіт, пов'язаних із застосуванням знань у галузі прикладної фізики та наноматеріалів відповідно до фахової орієнтації «Біомедичні нанотехнології». Біомедичні нанотехнології – галузь сучасної науки і технологій, що базується на застосуванні нанотехнологій у біомедицині шляхом використання біонаноструктур у якості матриці для синтезу наноматеріалів та тканинної інженерії, як компонентів електронних пристроїв, наноконтейнерів для цілеспрямованої доставки фармакологічних агентів та нанороботів для тераностики різноманітних захворювань на молекулярному рівні. Метою програми є набуття практичних навичок з використання здобутих знань для проведення практичної, науково-дослідної та інноваційної діяльності (деталізація та класифікації практичних завдань, які стоять на шляху досягнення кінцевої мети; вибір оптимального методу розв'язання кожного з проміжного завдання; аналіз здобутих результатів та розробка рекомендацій з їх упровадження у практичній діяльності наукової лабораторії або виробничої фірми).
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань: 10 – Природничі науки Спеціальність: 105 – Прикладна фізика та наноматеріали
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма – це освітній курс у міждисциплінарній галузі фундаментальної та прикладної науки і техніки, що відповідає сучасним світовим вимогам до фахівців з біомедичних нанотехнологій та об'єднує фундаментальні знання із фізики, вищої математики і програмування, біохімії та біофізики, хімії, генетики та молекулярної біології включно із засадами застосування сучасних біонанотехнологій та біонаноструктур на практиці. Майбутні спеціалісти в області біомедичних нанотехнологій опановують сучасні фізичні та біохімічні методи медико-біологічних досліджень, серед яких комплекс сучасних спектроскопічних, мікроскопічних та аналітичних методів, методи генної та білкової інженерії, комплекс методів комп'ютерного моделювання та аналізу даних, тощо.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта та професійна підготовка в галузі сучасних методів біонанотехнологій медичної візуалізації, комп'ютерного моделювання в біології та медицини, фізики біомолекул, молекулярної біології та генетики, фізики біомембран, а також інформаційних систем для наукоємних фізичних технологій та устаткування біомедичного призначення з можливіс-

	тю набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри. ***Ключові слова:*** прикладна фізика, вища математика, біофізика, молекулярна біологія, біонанотехнології, біонаноматеріали, біомолекули, біомембрани, комп'ютерне моделювання.
Особливості програми	Освітньо-професійна програма включає навчальні дисципліни, що дозволяють оволодіти дослідницькими компетентностями та знанням спеціальних розділів фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін і тим самим забезпечують можливість засвоєння науковцями складніших програм щодо конструювання функціональних біонаноматеріалів, раціонального дизайну лікарських засобів та тераностичних платформ. Студенти освоюють також низку спеціальних дисциплін, що стосуються сучасних методів моніторингу стану біосистем різного рівня організації, новітніх підходів до аналізу та конструювання біонаноматеріалів, методів комп'ютерного моделювання, квантової механіки та молекулярної динаміки, які разом із ґрунтовними знаннями фізики та біології дозволяють студентам успішно займатися вирішенням фундаментальних і прикладних проблем сучасної біології та медицини. Виконання кваліфікаційних робіт для здобуття ступеню бакалавра з прикладної фізики та наноматеріалів студенти проходять у провідних науково-дослідних центрах, таких як Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут» Національної академії наук України, Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України, Інститут проблем кріобіології та кріомедицини Національної академії наук України та інших, що тісно пов'язані із розробкою нових біонанотехнологій та біонаноматеріалів. Студенти старших курсів мають можливість брати участь у виконанні науково-дослідних робіт за спільними міжнародними грантами, що проводять науковці кафедри, та у наукових дослідженнях, затверджених Міністерством освіти і науки України.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН України та Національної академії медичних наук України, вищих навчальних закладах МОН України, наукових центрах та високотехнологічних компаніях. Згідно з національним класифікатором професій ДК 003:2010 фахівці, які здобули освіту за освітньою програмою «Прикладна фізика», здатні виконувати

	професійні роботи 3111 – Лаборанти та техніки, пов'язані з хімічними та фізичними дослідженнями. Бакалавр з прикладної фізики та наноматеріалів є фахівцем, підготовленим до кваліфікованої технічної, первинної аналітичної роботи та до виконання спеціальних робіт, пов'язаних із застосуванням знань у галузі прикладної фізики відповідно до фахової орієнтації. Випускник-бакалавр підготований до роботи на посадах техніка-технолога, лаборанта, техніка, стажиста-дослідника в науково-дослідницьких установах, вищих навчальних закладах, на промислових та виробничих підприємствах. Бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів за умов набуття відповідного досвіду може адаптуватися до напрямів суміжної професійної діяльності, а також може підвищувати свій науковий рівень у вищих навчальних закладах і наукових установах в Україні та за кордоном.
Подальше навчання	Бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів, який здобув освіту за освітньою програмою «Біомедичні нанотехнології», за умов набуття відповідного досвіду, може адаптуватися до напрямів суміжної професійної діяльності, а також може вступати на навчання за 2-им (магістерським) рівнем до вищих навчальних закладів і наукових установ в Україні та за кордоном.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентоцентроване навчання, практико-орієнтоване навчання. Викладання проводиться у вигляді лекцій, лабораторних робіт, практичних занять, семінарських занять. Передбачена самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації із викладачами, дослідження в лабораторіях, підготовка бакалаврської кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, лабораторні звіти, поточний контроль, захист курсових робіт, усні презентації, атестаційний екзамен з «Прикладної фізики», захист бакалаврської кваліфікаційної роботи. Оцінювання відбувається за дворівневою, або чотирирівневою шкалами. Дворівнева: 0-49 – «не зараховано», 50-100 – «зараховано». Чотирірвнева: 0-49 – «незадовільно», 50-69 – «задовільно», 70-89 – «добре», 90-100 – «відмінно».
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю

	умов. Здійснювати науково-дослідницьку діяльність, що передбачає глибоке осмислення наявних знань, створення нових знань, оволодіння методологією наукової діяльності, практичне впровадження отриманих результатів.

Загальні компетентності	1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (**ЗК-1**) 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (**ЗК-2**) 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (**ЗК-3**) 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою. (**ЗК-4**) 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. (**ЗК-5**) 6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. (**ЗК-6**) 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (**ЗК-7**) 8. Навички міжособистісної взаємодії. (**ЗК-8**) 9. Здатність працювати автономно. (**ЗК-9**) 10. Навички здійснення безпечної діяльності. (**ЗК-10**) 11. Здатність реалізувати свої права і 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. (**ЗК-11**) 12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і 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 і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. (**ЗК-12**) 13. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності. (**ЗК-13**)
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	1. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів. (**СК-1**) 2. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів. (**СК-2**) 3. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження. (**СК-3**) 4. Здатність брати участь у впровадженні результатів

	досліджень та розробок. (**СК-4**) 5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій. (**СК-5**) 6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем. (**СК-6**) 7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності. (**СК-7**) 8. Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах. (**СК-8**) 9. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. (**СК-9**) 10. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних задач і моделювання фізичних систем. (**СК-10**) 11. Здатність використовувати отримані знання для розробки та забезпечення працездатності сучасних систем медико-біологічних досліджень та діагностики із дотриманням нормативних заходів безпеки їх експлуатації. (**СК-11**). 12. Здатність використовувати комп'ютерне моделювання для дизайну біонанотехнологічних об'єктів із заданими властивостями (зокрема, лікарських засобів та їх нанотранспортерів, нанорозмірних візуалізуючих агентів для медичної діагностики). (**СК – 12**). 13. Здатність працювати з біологічними агентами, що використовують у біотехнологічних процесах, зокрема: з білками, нуклеїновими кислотами, мембранами, клітинами, тощо. (**СК – 13**). 14. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних досліджень. (**СК-14**)
7 – Програмні результати навчання	
Знання (Зн.)	1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики. (**Зн-1**) 2. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні. (**Зн-2**) 3. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем. (**Зн-3**)

	4. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, механіки суцільних середовищ, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та геометричної оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з теоретичної та прикладної фізики. (**Зн-4**); 5. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. (**Зн-5**)
Уміння (Ум.)	1. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів. (**Ум-1**) 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики. (**Ум-2**) 3. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. (**Ум-3**) 4. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. (**Ум-4**) 5. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації. (**Ум-5**) 6. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики. (**Ум-6**) 7. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. (**Ум-7**);
Комунікація (Ком.)	1. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово. (**Ком-1**) 2. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію. (**Ком-2**) 3. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член

	команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів. (**Ком-3**) 4. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів. (**Ком-4**) 5. Знати і розуміти свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту (**Ком-5**); 6. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку. (**Ком-6**)
Автономія і відповідальність (АіВ)	1. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. (**АіВ-1**); 2. 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. (**АіВ-2**); 3. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. (**АіВ-3**); 4. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства. (**АіВ-4**); 5. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності. (**АіВ-5**);
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Кадрове забезпечення освітньої програми складається з професорсько-викладацького складу кафедр «медичної фізики та біомедичних нанотехнологій», «прикладної фізики та фізики плазми» і «фізики ядра та високих енергій ім. О.І. Ахієзера» ННІ «Фізико-технічний факультет» ХНУ імені В.Н. Каразіна. До викладання спеціальних дисциплін залучаються також викладачі з кафедри фізичної хімії хімічного факультету та НДІ біології ХНУ імені В.Н. Каразіна. Практико-орієнтований характер освітньої програми передбачає широку участь фахівців-практиків з провідних наукових установ НАН України та АМН України, що підсилює

	синергетичний зв'язок теоретичної та практичної підготовки. 95% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю та відповідають вимогам, визначеним Ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності.

Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	В лабораторіях, призначених для навчання студентів за освітньою програмою "Біомедичні нанотехнології ", наявне наступне головне обладнання: спектрофлуориметри ShimadzuRF-6000 (ShimadzuCorp., Japan) та Perkin Elmer LS-55 (UK) для вимірювання спектрів флуоресценції та збудження, та 3D-спектрів біологічних зразків; спектрофотометри ShimadzuUV-2600 (ShimadzuCorp., Japan), Unispesc 2 (Germany/China) та СФ-46 (ОАО «ЛОМО», Росія) з режимами автоматичного сканування у заданому інтервалі довжин хвиль; pH-метри Mettler Toledo El20-kit для вимірювання pH біологічних зразків; флуоресцентний мікроскоп ЛЮМАМ-І з цифровим окуляром Cigeta; оптичні мікроскопи, "Біолар", "Біолам"70-Д1 з цифровим окуляром Cigeta та оптичний мікроскоп МБС-9; апарат для швидкого перемішування розчинів Vortex; ваги аналітичні AB623 CE Vibra та AS 220.R2 Radwag високого класу точності зі спеціальним столом; апарат для екструзії ліпідних нановезикул LiposoFast-Basic LF-1, Avestin (UK); обладнання для мікроелектрофорезу, яке складається з генератору, амперметру, вольтметру, оптичного мікроскопу, спеціальної камери для рідких зразків та електродів; двох лабораторних центрифуг; суперкомп'ютери для молекулярно-динамічних розрахунків, оснащені графічними процесорами NVIDIA GeForce, що дозволяють проводити розрахунки мікросекундної динаміки біомакромолекул; устаткування для гель-фільтрації; пристрій для мікродіалізу; аквадистилятори; витяжні шафи. Для виконання кваліфікаційних робіт студентів застосовується устаткування навчально-наукових лабораторій ННІ «Фізико-технічний факультет». Під час навчальної практики студенти мають можливість набути навичок наукової роботи на сучасному науково-технологічному обладнанні провідних наукових установ міста Харків, зокрема, Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України та Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України, Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАН України.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-	Використання віртуального навчального середовища Харківського національного

методичного забезпечення	університету імені В.Н. Каразіна та авторських розробок професорсько-викладацького складу.

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	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів. Зокрема, з Даугавпілським університетом (Латвія), Софійським університетом (Болгарія).
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови

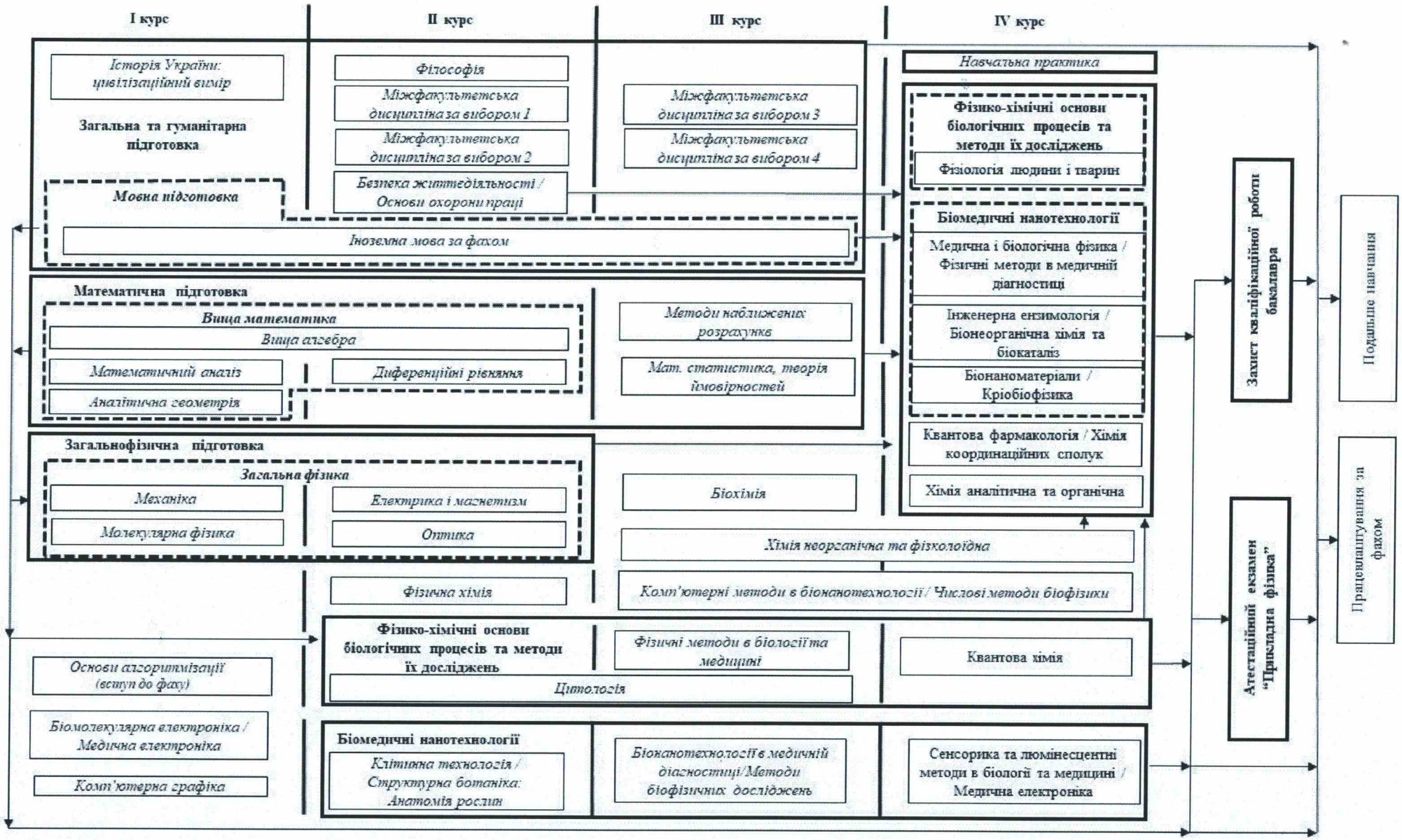
10. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

10.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК 1	Історія України: цивілізаційний вимір	3	екзамен
ОК 2	Філософія	3	екзамен
ОК 3	Іноземна мова за фахом	12	екзамен
ОК 4	Хімія неорганічна та фізколоїдна	6	залік
ОК 5	Комп'ютерна графіка	3	залік
ОК 6	Основи алгоритмізації (вступ до фаху)	3	залік
ОК 7.1	Вища математика (*Математичний аналіз*)	18	екзамен
ОК 7.2	Вища математика (*Аналітична геометрія*)	4	екзамен
ОК 7.3	Вища математика (*Вища алгебра*)	7	екзамен
ОК 7.4	Вища математика (*Диференційні рівняння*)	6	екзамен
ОК 8	Фізична хімія	9	залік екзамен
ОК 9	Математична статистика, теорія ймовірностей	4	залік
ОК 10.1	Загальна фізика (*Механіка*)	10	екзамен
ОК 10.2	Загальна фізика (*Молекулярна фізика*)	10	екзамен
ОК 10.3	Загальна фізика (*Електрика і магнетизм*)	12	екзамен
ОК 10.4	Загальна фізика (*Оптика*)	8	екзамен
ОК 11	Біохімія	9	екзамен
ОК 12	Хімія аналітична та органічна	6	екзамен
ОК 13	Методи наближених розрахунків	5	залік
ОК 14.1	Фізико-хімічні основи біологічних процесів та методи їх досліджень (*Фізіологія людини і тварин*)	7	екзамен
ОК 14.2	Фізико-хімічні основи біологічних процесів та методи їх досліджень (*Цитологія*)	6	залік
ОК 14.3	Фізико-хімічні основи біологічних процесів	9	екзамен

	та методи їх досліджень (*Фізичні методи в біології та медицині*)		
ОК 14.4	Фізико-хімічні основи біологічних процесів та методи їх досліджень (*Квантова хімія*)	5	залік екзамен
ОК 15	Навчальна практика	5	залік
ОК 16	Атестаційний екзамен «Прикладна фізика»		екзамен
ОК 17	Захист кваліфікаційної роботи		
Загальний обсяг обов'язкових дисциплін		170 кредитів ЄКТС	
Вибіркові компоненти ОП			
ВК 01.1	Міжфакультетська дисципліна за вибором 1	3	залік
ВК 01.2	Міжфакультетська дисципліна за вибором 2	3	залік
ВК 01.3	Міжфакультетська дисципліна за вибором 3	3	залік
ВК 01.4	Міжфакультетська дисципліна за вибором 4	3	залік
ВК 02	Безпека життєдіяльності / Основи охорони праці	3	залік
ВК 03	Комп'ютерні методи в біонанотехнології / Числові методи біофізики	11	залік екзамен
ВК 04	Квантова фармакологія / Хімія координаційних сполук	6	залік
ВК 05.1	Біомедичні нанотехнології (*Біонанотехнології в медичній діагностиці / Методи біофізичних досліджень*)	10	екзамен
ВК 05.2	Біомедичні нанотехнології (*Медична і біологічна фізика / Фізичні методи в медичній діагностиці*)	6	екзамен
ВК 05.3	Біомедичні нанотехнології (*Клітинна технологія / Структурна ботаніка: Анатомія рослин*)	4	залік
ВК 05.4	Біомедичні нанотехнології (*Інженерна ензимологія / Біонеорганічна хімія та біокаталіз*)	4	залік екзамен
ВК 05.5	Біомедичні нанотехнології (*Біонаноматеріали / Кріобіофізика*)	7	екзамен
ВК 05.6	Біомедичні нанотехнології (*Сенсорика та люмінесцентні методи в біології та медицині / Медична електроніка*)	7	екзамен
Загальний обсяг вибіркових дисциплін		70 кредити ЄКТС	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240 кредитів ЄКТС	

10.2. Структурно-логічна схема ОП.



11. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» проводиться шляхом атестаційного екзамену «Прикладна фізика» та у формі захисту кваліфікаційної бакалаврської роботи. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Кваліфікаційна робота передбачає проведення самостійного дослідження, спрямованого на розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми прикладної фізики із застосуванням аналітичних, експериментальних методів досліджень або комп'ютерного моделювання. У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті або в репозиторії закладу вищої освіти або його структурного підрозділу.

Атестація завершується видачою документів державного зразка про присудження здобувачу вищої освіти ступеня бакалавра зі спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали», освітньо-професійна програма «Біомедичні нанотехнології».

12. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7.1	ОК 7.2	ОК 7.3	ОК 7.4	ОК 8	ОК 9	ОК 10.1	ОК 10.2	ОК 10.3	ОК 10.4	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14.1	ОК 14.2	ОК 14.3	ОК 14.4	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ВК 01.1	ВК 01.2	ВК 01.3	ВК 01.4	ВК 02	ВК 03	ВК 04	ВК 05.1	ВК 05.2	ВК 05.3	ВК 05.4	ВК 05.5	ВК 05.6
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	●	●																							●	●													
СК-1																						●		●		●								●					
СК-2													●	●	●	●					●	●		●		●													
СК-3				●							●						●	●			●	●		●										●		●	●	●	●
СК-4																								●		●								●				●	●
СК-5					●		●	●	●	●		●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●								●					
СК-6												●	●	●	●	●								●								●			●	●		●	●
СК-7							●	●	●	●		●	●	●	●	●			●			●									●	●						●
СК-8				●													●	●			●	●	●									●							
СК-9				●							●						●	●		●		●		●										●	●	●			●
СК-10							●	●	●	●			●	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●						●		●					●
СК-11													●	●	●	●						●																	●
СК-12					●		●												●				●	●								●	●			●			●
СК-13																	●				●	●		●		●								●	●	●	●		
СК-14												●							●			●		●		●					●			●					

13. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми

ПРН	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7.1	ОК 7.2	ОК 7.3	ОК 7.4	ОК 8	ОК 9	ОК 10.1	ОК 10.2	ОК 10.3	ОК 10.4	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14.1	ОК 14.2	ОК 14.3	ОК 14.4	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ВК 01.1	ВК 01.2	ВК 01.3	ВК 01.4	ВК 02	ВК 03	ВК 04	ВК 05.1	ВК 05.2	ВК 05.3	ВК 05.4	ВК 05.5	ВК 05.6
Зн-1							+	+	+	+			+	+	+	+						+												+	+				+
Зн-2																						+	+											+			+	+	+
Зн-3				+							+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+							+	+	+	+	+	+	+
Зн-4				+							+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	+
Зн-5				+							+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	+
Ум-1							+	+	+	+		+							+	+	+	+	+	+	+	+								+	+	+	+	+	+
Ум-2													+	+	+	+				+	+	+	+	+		+								+	+	+	+	+	+
Ум-3				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+
Ум-4				+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+							+	+	+	+	+	+	+
Ум-5				+							+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+							+	+	+	+	+	+	+
Ум-6				+							+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+							+	+	+	+	+	+	+
Ум-7					+	+						+							+				+									+							
Ком-1			+																							+	+												
Ком-2																								+	+	+						+							
Ком-3																								+	+	+													
Ком-4																								+		+					+								
Ком-5	+	+																									+	+	+	+	+								
Ком-6																						+										+		+		+	+	+	+
АіВ-1				+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+	+	+	+	+	+	+
АіВ-2				+							+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+							+		+	+	+	+	+	+	+
АіВ-3				+							+		+	+	+	+	+	+													+			+	+	+	+	+	+
АіВ-4	+	+																									+	+	+	+	+								
АіВ-5																	+			+											+				+				