

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

Освітньо-професійна програма

(освітньо-професійна / освітньо-наукова)

«МЕДИЧНА ФІЗИКА»

(назва програми)

Другий (магістерський) 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

“27” 05 2024 року,

протокол № 10

Введено в дію з 2024/2025 н.р.

наказом від “29” 05 2024 р.

№ 0114-1/178

Проректор з науково-педагогічної роботи  
Олександр ГОЛОВКО



Харків 2024

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-професійної програми**  
**другого (магістерського) рівня**  
**«Медична фізика»**

Освітню програму розглянуто та схвалено на:

1.1. Науково-методичній раді Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна  
протокол № 8 від «24» 05 2024 р.

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

1.2. Вченій раді ННІ «Фізико-технічний факультет»:  
протокол № 2 від «15» лютого 2024 р.

Голова Вченої ради ННІ «ФТФ»  Сергій ЛИТОВЧЕНКО

1.3. Науково-методичній комісії ННІ «Фізико-технічний факультет»:  
протокол № 6 від «13» лютого 2024 р.

Голова науково-методичної комісії ННІ «ФТФ»  Микола ЮНАКОВ

1.4. Кафедрі медичної фізики та біомедичних нанотехнологій:  
протокол № 2 від «12» лютого 2024 р.

Завідувачка кафедри  Валерія ТРУСОВА

## 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:		
Баранник Євген Олександрович	професор кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій	Д.ф.-м.н., професор
Члени робочої групи:		
Горбенко Галина Петрівна	Професор кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій	Д.ф.-м.н., професор
Трусова Валерія Михайлівна	Завідувачка кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій	Д.ф.-м.н., професор, член-кор. НАН України
<b>До проектування освітньої програми долучені:</b>		
<b>Представники роботодавців:</b>		
<p><b>Старенький Віктор Петрович</b> – завідувач відділення променевої терапії ДУ «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва» НАМН України, доктор медичних наук</p> <p><b>Шульга Микола Федорович</b> – генеральний директор Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» (ННЦ ХФТІ) НАН України, д.ф.-м.н., професор, академік НАН України, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки(2002);</p>		
<b>Представники здобувачів вищої освіти:</b>		
<p><b>Полякова Анастасія Вадимівна</b> - здобувач вищої освіти на другому освітньому рівні, 2-рік навчання</p>		

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

Тимчасового стандарту вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, який затверджено рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна від 25 квітня 2020 р., протокол №9, до введення в дію офіційно затвердженого стандарту вищої освіти.

**Профіль освітньої програми  
«Медична фізика»**

зі спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу</b>	Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, ННІ «Фізико-технічний факультет»
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>	Ступінь вищої освіти: <u>магістр</u> Спеціальність: <u>105 – Прикладна фізика та наноматеріали</u> Освітня кваліфікація: <u>магістр прикладної фізики та наноматеріалів, медична фізика</u>
<b>Офіційна назва програми</b>	Медична фізика
<b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці
<b>Наявність акредитації</b>	Акредитаційна комісія. Україна. Сертифікат акредитації спеціальності НД 2189564, дійсний до 01.07.2024
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
<b>Передумови</b>	На навчання для здобуття освітнього ступеня магістра приймаються особи, які здобули ступінь бакалавра, або освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста. Відбір абітурієнтів здійснюється на конкурсній основі з урахуванням оцінок, отриманих на вступних екзаменах, та середнього балу оцінок з додатку до диплома про здобуття базової, або повної вищої освіти.
<b>Мова викладання</b>	Українська мова
<b>Термін дії освітньої програми</b>	31.12.2025 р.
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="http://start.karazin.ua/programs/7/15/105/">http://start.karazin.ua/programs/7/15/105/</a> <a href="http://physics-technology.karazin.ua/academics">http://physics-technology.karazin.ua/academics</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
<b>Мета програми</b>	Підготовка фахівців, які на основі поглиблених знань радіаційної фізики, молекулярної біології, фізики біомолекул, сучасних методів дослідження біологічних об'єктів та засобів відображення результатів дослідження вміють використовувати фізичні моделі та методи для розв'язання задач у сфері охорони здоров'я шляхом дослідження, впровадження і вдосконалення фізичних методів медичної діагностики, терапії та хірургії. Метою програми є набуття практичних навичок з використання здобутих знань для проведення 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).
<b>3 – Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))</b>	Галузь знань: 10 – Природничі науки Спеціальність: 105 – Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	Освітньо-професійна програма – це освітній курс у міждисциплінарній галузі фундаментальної та прикладної науки і техніки, орієнтований на підготовку наукових кадрів для вирішення проблем сучасної медицини та проведення наукових досліджень в процесі розробки нових фізичних методів та медичного обладнання для лікування та діагностики а також розробки нових методів дослідження та діагностики біологічних об'єктів на мікро- та макроскопічному рівнях їх організації з переважною професійною орієнтацією на подальшу роботу із розробки та забезпечення ефективної експлуатації сучасного медичного обладнання в наукових установах, медичних закладах та вищих навчальних закладах.
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Спеціальна освіта та професійна підготовка в галузі сучасних методів медико-біологічних досліджень, медичної візуалізації, фізичних принципів радіотерапії та радіології, томографії з іонізуючим випромінюванням, дозиметрії іонізуючого випромінювання включно із клінічною дозиметрією та радіаційною безпекою, комп'ютерного моделювання в біології та медицини, фізики біомолекул, молекулярної біології та генетики, фізики біомембран та біонанотехнологій, а також інформаційних систем для наукових фізичних технологій та устаткування медичного призначення з можливістю набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри. <b>Ключові слова:</b> методи досліджень, медична візуалізація, радіотерапія, томографія, дозиметрія, клінічна дозиметрія, комп'ютерне моделювання, біомолекули, біомембрани, молекулярна біологія.
<b>Особливості програми</b>	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 розробки та ефективної експлуатації сучасного медичного обладнання в наукових установах, медичних закладах та вищих навчальних закладах.

<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	<p>Робочі місця у вищих навчальних закладах МОН України, науково-дослідних й медичних центрах Національної академії наук України та Національної академії медичних наук України</p> <p>Згідно з національним класифікатором професій ДК 003:2010 фахівці, які здобули освіту за освітньою програмою «Прикладна фізика», здатні виконувати професійні роботи 2111.1 Наукові співробітники (фізика, астрономія) та обіймати такі первинні посади:</p> <p>2111.1 – Молодший науковий співробітник,  2111.1 – Науковий співробітник,  2111.1 – Науковий співробітник-консультант,  2111.2 – Інженер з радіаційної безпеки,  2111.2 – Інженер з управління реактором (прискорювачем, ядерно-фізичною установкою),  2111.2 – Інженер-радіолог,  2111.2 – Інспектор з радіаційної безпеки,  2132.2 – Інженер (база даних),  2132.2 – Програміст прикладний  2143.1 – Молодший науковий співробітник (електротехніка),  2143.1 – Науковий співробітник (електротехніка),  2143.1 – Науковий співробітник-консультант (електротехніка),  2144.1 – Молодший науковий співробітник (електроніка),  2144.1 – Науковий співробітник (електроніка),  2144.1 – Науковий співробітник-консультант (електроніка),  2144.2 – Інженер з ремонту та обслуговування автоматики та засобів вимірювань атомної електростанції,  2146.2 – Інженер з обліку та зберігання ядерних матеріалів атомної електростанції,  2149.2 – Інженер з експлуатації устаткування атомної електростанції.</p>
<b>Подальше навчання</b>	<p>Магістр прикладної фізики та наноматеріалів, який здобув освіту за освітньо-професійною програмою «Медична фізика», за умов набуття відповідного досвіду, може адаптуватися до напрямів суміжної професійної діяльності, а також може вступати на навчання за 3-ім (науковим) рівнем до вищих навчальних закладів і наукових установ в Україні та за кордоном.</p>
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	<p>Студентоцентроване навчання, практико-орієнтоване навчання. Викладання проводиться у вигляді лекцій, лабораторних робіт, практичних занять, семінарських занять. Передбачена самостійна</p>

	робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації із викладачами, дослідження в лабораторіях, підготовка магістерської роботи. Під час останнього року навчання 100% часу відводиться на практику та виконання магістерської кваліфікаційної роботи.
<b>Оцінювання</b>	<p>Письмові та усні экзамени, лабораторні звіти, поточний контроль, захист курсових робіт, усні презентації, захист магістерської кваліфікаційної роботи.</p> <p>Оцінювання відбувається за дворівневою, або чотирирівневою шкалами.</p> <p>Дворівнева: 0-49 – «не зараховано», 50-100 – «зараховано».</p> <p>Чотирирівнева: 0-49 – «незадовільно», 50-69 – «задовільно», 70-89 – «добре», 90-100 – «відмінно».</p>
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати наукові та науково-технологічні задачі та проблеми в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, зокрема, медичної радіаційної фізики та медичної біофізики, здійснювати в цій сфері науково-дослідницьку діяльність, що передбачає глибоке осмислення наявних знань, створення нових знань, оволодіння методологією наукової діяльності, практичне впровадження отриманих результатів.
<b>Загальні компетентності</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. готовність до саморозвитку та самореалізації (<b>ЗК-1</b>);</li> <li>2. здатність до абстрактного та системного мислення й аналізу (<b>ЗК-2</b>);</li> <li>3. здатність до управління та систематизації інформації (<b>ЗК-3</b>);</li> <li>4. здатність до письмової й усної комунікації державною, рідною та іноземною мовами для розв'язання виробничих задач (<b>ЗК-4</b>);</li> <li>5. готовність діяти в нестандартних ситуаціях (<b>ЗК-5</b>);</li> <li>6. розуміння необхідності роботи з дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці у галузі фізики та системи охорони здоров'я (<b>ЗК-6</b>).</li> </ol>
<b>Фахові компетентності</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. здатність самостійно проводити наукові дослідження, складати план дослідження та одержувати нові наукові й прикладні результати (<b>ФК-1</b>);</li> <li>2. здатність використовувати сучасну апаратуру при проведенні наукових досліджень (<b>ФК-2</b>);</li> <li>3. здатність працювати у групі та керувати колективом у сфері своєї професійної діяльності (<b>ФК-3</b>);</li> <li>4. здатність використовувати методи аналітичної обробки результатів дослідження та математичного моделювання (<b>ФК-4</b>);</li> <li>5. здатність використовувати отримані знання для розробки та забезпечення працездатності сучасних систем медико-біологічних досліджень та діагнос-</li> </ol>

	тики із дотриманням нормативних заходів безпеки їх експлуатації (ФК-5).
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Знання (Зн.)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. здатність продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язування інженерних задач та виконання досліджень в галузі теоретичної та прикладної фізики, медичної радіаційної фізики, медичної біофізики, тощо (Зн-1);</li> <li>2. здатність продемонструвати знання сучасного стану справ, тенденції розвитку, найбільш важливі розробки та новітні технології в галузі теоретичної та прикладної фізики, медичної радіаційної фізики, медичної біофізики, тощо (Зн-2);</li> <li>3. здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації (Зн-3);</li> <li>4. здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті (Зн-4).</li> </ol>
<b>Уміння (Ум.)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вибирати методи і моделювати явища та процеси в динамічних системах, а також аналізувати отримані результати (Ум-1);</li> <li>2. самостійно планувати та виконувати експерименти, оцінювати отримані результати (Ум-2);</li> <li>3. застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових інженерних завдань (Ум-3);</li> <li>4. застосовувати отримані знання й практичні навички, адаптувати результати наукових досліджень під час створення нового та експлуатації існуючого медичного діагностичного, терапевтичного та хірургічного устаткування та його складових включно із устаткуванням, що використовує джерела іонізуючого випромінювання та радіоактивні матеріали (Ум-4);</li> <li>5. застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації (Ум-5);</li> <li>6. здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел (Ум-6);</li> <li>7. ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди (Ум-7);</li> <li>8. поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціалізації з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів (Ум-8);</li> <li>9. самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою (Ум-9);</li> <li>10. критично проаналізувати основні показники функціонування системи та оцінити використані техні-</li> </ol>



	<p>чні рішення та обладнання (Ум-10);</p> <p>11. застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання інженерних задач обраної спеціалізації та проведення досліджень (Ум-11);</p> <p>12. аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення (Ум-12).</p>
<b>Комунікація (Ком.)</b>	<p>1. уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях, включаючи усну та письмову комунікацію іноземною мовою (Ком-1);</p> <p>2. уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань (Ком-2).</p>
<b>Автономія і відповідальність (АіВ)<sup>2</sup></b>	<p>1. здатність адаптуватись до нових умов та самостійно приймати рішення (АіВ-1);</p> <p>2. здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань (АіВ-2);</p> <p>3. здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики (АіВ-3);</p> <p>4. здатність демонструвати розуміння засад охорони праці, електробезпеки та їх застосування (АіВ-4).</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	<p>Кадрове забезпечення освітньої програми складається з професорсько-викладацького складу кафедри «медичної фізики та біомедичних нанотехнологій» ННІ «Фізико-технічний факультет» ХНУ імені В.Н. Каразіна.</p> <p>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.</p> <p>100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю та відповідають вимогам, визначеним Ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності.</p>
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	<p>Навчання студентів медичній радіаційній фізиці проводиться спільно з Інститутом медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України та Інститутом сцинтиляційних матеріалів НАН України з використанням наступного обладнання: медичний лінійний прискорювач електронів, 6 MeV Varian Clinac 600C; ротаційно-конвергентний гамма-терапевтичний апарат, Co-60 (1.25 MeV) РОКУС-АМ; гамма-терапевтичний апарат, Co-60 (1.25 MeV) Eckert &amp; Ziegler BEBIG Multisource; рентгенівський</p>

симулятор з функцією комп'ютерної томографії Varian Acuity; пересувне рентгенівське діагностичне устаткування Radius R-9; два універсальних дозиметра для клінічної дозиметрії PTW UNIDOS-E; дві герметичні іонізаційні камери для мегавольтних пучків фотонного іонізуючого випромінювання PTW 30013; дві герметичні іонізаційні камери для мегавольтних пучків фотонного іонізуючого випромінювання PTW 30010; напівпровідникові детектори PTW T9112 та PTW T9113 для in-vivo дозиметрії прямої кишки та сечового міхура з вбудованою дозиметричною системою Multisource; дозиметричний водяний фантом PTW MP1 PhantomTank; дозиметричний водяний фантом PTW MP3-M Phantom; універсальна система планування радіотерапії Varian Eclipse; система планування для брахітерапії Eckert&Ziegler BEBIG SagiPlan; система забезпечення клінічної дозиметрії PTW Mephysto MC2.

В лабораторіях, призначених для навчання студентів медичній біофізиці, наявне наступне головне обладнання: спектрофлуориметри ShimadzuRF-6000 (ShimadzuCorp., Japan) та Perkin Elmer LS-55 (UK) для визначення інтенсивності флуоресценції та збудження (спектри та 3D-спектри) розчинів молекул; спектрофотометри ShimadzuUV-2600 (ShimadzuCorp., Japan), Unispesc 2 (Germany/China) та СФ-46 (ОАО «ЛЮМО», Росія) з режимами автоматичного сканування у заданому інтервалі довжин хвиль; рН-метр Mettler Toledo EI20-kit для вимірювання рН біологічних зразків; флуоресцентний мікроскоп ЛЮМАМ-І з цифровим окуляром Cigeta; оптичний мікроскоп "Биолам"70-Д1 з цифровим окуляром Cigeta та оптичний мікроскоп МБС-9; апарат для швидкого перемішування розчинів (гомогенізації) органічних молекул 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 вимірювання мікроелектрофорезу, яке складається з генератору, амперметра, вольтметра, оптичного мікроскопу, спеціальної камери для рідких зразків та електродів; двох лабораторних центрифуг; суперкомп'ютер для молекулярно-динамічних розрахунків, який має графічний процесор NVIDIA GeForce, що дозволяє проводити розрахунки мікросекундної динаміки білків; устаткування для гель-фільтрації (розділення білків за молекулярною масою); устаткування (кювети) для мікродіалізу – вимірювання констант зв'язування малих лігандів з білками; аквадистилятори "Дамеко" та ДЭ-10; витяжні шафи.

Для виконання кваліфікаційних робіт студентів

	застосовується устаткування навчально-наукових лабораторій ННІ «Фізико-технічний факультет». Під час виробничої та переддипломної практик студенти мають можливість набути навичок наукової роботи на сучасному науково-технологічному обладнанні провідних наукових установ міста Харків, зокрема, Інституту медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України, Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України та Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут" НАНУ, в якому ведуться роботи зі створення нових детекторів для потреб медицини, розроблені "гарячі камери" для виробництва медичних радіоізотопів на прискорювачах заряджених частинок та завершено будівництво унікального устаткування "джерело нейтронів" на основі підкритичної зборки, що керується прискорювачем електронів і за допомогою нейтронних каналів може використовуватись у медичній радіотерапії.
<b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b>	Використання віртуального навчального середовища Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та іншими університетами України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів. Зокрема в рамках членства в Європейських системах ядерної та термоядерної освіти (European Nuclear Education Network (ENEN) та European Fusion Education Network (FuseNet)).
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Можливе, після вивчення курсу української мови

## 10. Перелік компонент освітньо-професійної /наукової 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
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
ОК 1	Глобальні проблеми сучасності	3	залік
ОК 2	Мови прикладного програмування	3	екзамен
ОК 3	Технології розподілених систем та паралельні обчислення	3	екзамен
ОК 4	Методи медико-біологічних досліджень	6	екзамен
ОК 5	Фізика біомолекул	5	екзамен

OK 6	Виробнича практика	15	залік
OK 7	Переддипломна практика	6	залік
OK 8	Спецсеминар	9	залік
<b>Загальний обсяг обов'язкових дисциплін</b>		50 кредитів ЄКТС	
<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
ВК 01	Чинники успішного працевлаштування за фахом / Педагогіка вищої школи	3	залік
ВК 1.1	Дозиметрія іонізуючого випромінювання / Біофізика клітини і вторинних посередників	6	залік
ВК 1.2	Медична візуалізація / Методи дослідження біомембран	4	екзамен
ВК 1.3	Комп'ютерне моделювання в медицині та біології / Комп'ютерний аналіз біомолекул	5	екзамен
ВК 1.4	Фізичні принципи радіотерапії / Синергетика	7	залік
ВК 1.5	Томографія з іонізуючим випромінюванням / Методи біоінженерії	5	екзамен
ВК 1.6	Молекулярна біологія та генетика / Масспектрометрія	5	екзамен
ВК 1.7	Фізика біомембран та біонанотехнології / Зондові нанотехнології в електроніці	5	залік
<b>Загальний обсяг вибірових дисциплін</b>		40 кредити ЄКТС	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		90 кредитів ЄКТС	

## 10.2. Структурно-логічна схема ОП.



## 11. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи. До захисту допускаються лише ті роботи, які успішно пройшли обов'язкову перевірку з використанням Антиплагіатної інтернет-системи Strikeplagiarism.com (власність компанії Plagiat.pl) на наявність запозичень із текстів, присутніх в базах університету, базах інших вищих навчальних закладів та в Інтернеті. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Атестація завершується видачею документів державного зразка про присудження здобувачу вищої освіти ступеня магістра зі спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали», освітньо-професійна програма «Медична фізика».

**12. Матриця відповідності програмних компетентностей  
компонентам освітньої програми**

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ВК 01	ВК 1.1	ВК 1.2	ВК 1.3	ВК 1.4	ВК 1.5	ВК 1.6	ВК 1.7
ЗК-1	•							•	•							
ЗК-2	•							•	•							
ЗК-3				•			•					•				
ЗК-4						•		•	•							
ЗК-5						•				•						
ЗК-6						•				•			•			
ФК-1				•	•		•									
ФК-2						•				•						
ФК-3						•	•					•				
ФК-4	•	•	•									•				
ФК-5				•						•			•			

**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	ОК 8	ВК 01	ВК 1.1	ВК 1.2	ВК 1.3	ВК 1.4	ВК 1.5	ВК 1.6	ВК 1.7
Зн-1				•	•										•	
Зн-2				•							•					•
Зн-3					•									•	•	
Зн-4	•								•							
Ум-1				•	•							•				
Ум-2						•	•							•		
Ум-3		•	•									•				
Ум-4				•							•			•		
Ум-5			•	•												
Ум-6				•	•											
Ум-7						•	•									
Ум-8	•					•										
Ум-9						•	•						•			
Ум-10						•	•						•			
Ум-11				•	•											
Ум-12				•	•											
Ком-1	•					•			•							
Ком-2							•	•								
АіВ-1						•	•									
АіВ-2				•	•											
АіВ-3				•	•											
АіВ-4						•				•			•			