

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Національного університету  
«Львівська політехніка»

/Бобало Ю.Я./  
2016 р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
галузі знань 10 Природничі науки  
Кваліфікація: Бакалавр з прикладної фізики та наноматеріалів

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
Університету  
від «19» 04 2016 р.  
протокол № 22

Львів 2016 р.

# ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти  
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ  
Кваліфікація

Перший (бакалаврський)  
10 Природничі науки  
105 Прикладна фізика та наноматеріали  
Бакалавр з прикладної фізики та  
наноматеріалів

## РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією  
спеціальності 105 Прикладна фізика та  
наноматеріали

Протокол № 7  
від «10 » березня 2016 р.

Голова НМК спеціальності  
Лукіянець  
Б.А.

## ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної  
роботи Національного університету  
«Львівська політехніка»

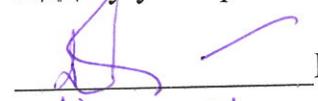
  
O.R. Давидчак  
«19 » 04 2016 р.

## РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою  
університету  
Протокол № 18  
від «19 » 04 2016р.

Голова НМР університету  
А.Г. Загородній

Начальник Навчально-методичного  
відділу університету

  
B.M. Свірідов  
«18 » 04 2016 р.

Директор ІМФН

  
П.І. Каленюк  
«18 » 04 2016 р.

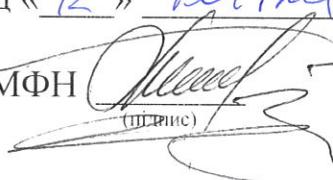
## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» у складі:

- Лукіянець Б.А. – д.ф.-м.н., професор кафедри ПФН  
Григорчак І.І. – д.т.н., проф., завідувач кафедри ПФН  
Понеділок Г.В. – к.ф.-м.н., доцент кафедри ПФН  
Бордун І.М. – к.ф.-м.н., доцент кафедри ПФН  
Кондир А.І. – к.т.н., доцент кафедри ПФН

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту прикладної математики і фундаментальних наук

Протокол № 45 від «12 » жовтня 2016 р.

Голова Вченої ради ІМФН   
(підпись) П.І. Каленюк  
(прізвище, ініціали)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»  
від «27 » 94 2016р. № 80-03

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

**Профіль програми бакалавра зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» за спеціалізацією «Прикладна фізика»**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу</b>	Національний університет «Львівська політехніка»
<b>Повна назва кваліфікації мовою оригіналу</b>	Бакалавр з прикладної фізики та наноматеріалів
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 4 роки
<b>Наявність акредитації</b>	Акредитована
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
<b>Передумови</b>	Повна середня загальна освіта
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська мова
<b>Основні поняття та їх визначення</b>	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту»
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» та підготувати студентів для подальшого працевлаштування за обраною спеціальністю
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність)</b>	Природничі науки, Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	Освітньо-професійна програма базується на загальновідомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень з прикладної фізики, отримання та застосування наноматеріалів та орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра.
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Освітньо-професійна програма має дві практичні лінії – прикладна фізика (наноматеріалознавство), прикладна фізика (наноматеріали для пристройів наноелектроніки та спінtronіки). <b>Ключові слова:</b> прикладна фізика, наноматеріали, молекулярна енергетика, наноелектроніка, енергоощадність, нетрадиційна енергетика.
<b>Особливості програми</b>	
<b>4 – Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	Робочі місця в університетах або наукових організаціях, наукові посади у сфері комунікації, управління та досліджень: науково-дослідні та науково-виробничі компанії, державні установи, ІТ-компанії, консультування.
<b>Подальше навчання</b>	Магістерські програми в галузі природничих наук.

## 5 – Викладання та оцінювання

<b>Викладання та навчання</b>	Поєднання лекцій, практичних занять, консультацій, самостійної роботи із розв'язуванням проблем; виконання проектів, лабораторні роботи, консультації із викладачами, підготовка бакалаврської кваліфікаційної роботи.
<b>Оцінювання</b>	Екзамени, заліки, поточний контроль, захист курсових проектів (робіт), захист кваліфікаційної бакалаврської роботи.

## 6 – Програмні компетентності

<b>Інтегральна компетентність (ІНТ)</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі прикладної фізики та наноматеріалів або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів прикладної фізики, і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<p>1. Здатність до письмової та усної комунікації українською та англійською (чи іншою) мовами;</p> <p>2. Здатність навчатися, сприймати набуті знання в предметній області та інтегрувати їх із уже наявними;</p> <p>3. Уміння бути критичним та самокритичним для розуміння факторів, які мають позитивний чи негативний вплив на комунікацію, та здатність визначити та врахувати ці фактори в конкретних комунікаційних ситуаціях;</p> <p>4. Здатність здійснювати пошук та аналізувати інформацію з різних джерел;</p> <p>5. Набуття гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти й розв'язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне відношення до усталених наукових концепцій;</p> <p>6. Уміння розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні обґрунтовані рішення;</p> <p>7. Уміння проводити дослідження на відповідному рівні, мати дослідницькі навички, що виявляються у здатності формувати (роблячи презентації, або представляючи звіти) нові продукти в галузі прикладної фізики, вибирати належні напрями і відповідні методи для їх реалізації, беручи до уваги наявні ресурси;</p> <p>8. Уміння працювати самостійно і в команді, здатність комунікувати з колегами у питаннях галузі щодо наукових досягнень, як на загальному рівні, так і на рівні спеціалістів;</p> <p>9. Знання та розуміння предметної області та розуміння фаху;</p> <p>10. Уміння думати абстрактно, здатність до аналізу та синтезу, що дозволяє формулювати висновки (діагноз) для різних типів складних управлінських задач, здійснювати планування, аналіз, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших осіб;</p> <p>11. Уміння діяти з соціальною відповідальністю та громадянською свідомістю;</p> <p>12. Навички використання інформаційних та комунікативних технологій, впровадження комп’ютерних програм та використання існуючих.</p>
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	<p>1. Концептуальні знання про сучасні тенденції розвитку і найбільш важливі наукові досягнення в області прикладної фізики та наноматеріалів;</p> <p>2. Знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, та зміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу наноматеріалів та вирішення задач прикладної фізики;</p> <p>3. Здатність використовувати закони та принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для</p>

	<p>вирішення задач прикладної фізики та наноматеріалознавства;</p> <p>4. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності або навчання;</p> <p>5. Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень у галузі прикладної фізики та наноматеріалів;</p> <p>6. Знання основ охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки при організації виробничої і науково-дослідницької діяльності;</p> <p>7. Базові знання фізичних законів і принципів, покладених в основу дії сучасних вимірювальних пристрій;</p> <p>8. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування поточних та перспективних рішень;</p> <p>9. Здатність складати, оформлювати і оперувати науково-технічною документацією на сучасні матеріали і технологічні процеси їх виробництва</p> <p>10. Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу, пов'язану з прикладною фізикою та наноматеріалами, шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.</p>
<b>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</b>	<p><b>Блок 01</b></p> <p>1.1. Здатність проводити комплексні дослідження, яка включає розуміння і знання відомих фізичних властивостей об'єкта дослідження та фізико-хімічних явищ в технологічних процесах;</p> <p>1.2. Здатність побудувати фізико-математичні моделі явищ і процесів у мезо- та наносистемах, енергогенеруючих та енергоперетворюючих пристроях;</p> <p>1.3. Здатність аналізувати властивості наноматеріалів та можливості їхнього застосування для вирішення задач прикладної фізики;</p> <p>1.4. Здатність розробити схему технологічного процесу, послідовність його виконання та параметри режимів, визначити перелік технологічного устаткування, необхідного для реалізації процесу.</p> <p><b>Блок 02</b></p> <p>2.1. Здатність побудувати фізико-математичні моделі явищ і процесів у пристроях наноелектроніки та спінtronіки;</p> <p>2.2. Здатність використовувати основні технічні і програмні засоби оброблення сигналів і зображень для аналізу результатів експериментальних вимірювань, застосувати прикладні математичні пакети для моделювання та аналізу об'єктів дослідження;</p> <p>2.3. Розуміння принципів функціонування основних електротехнічних та електронних пристрій, систем автоматики, проведення метрологічного контролю та тестування;</p> <p>2.4. Здатність запропонувати технологічну схему одержання матеріалів наноелектроніки та спінtronіки, проводити комплексні дослідження їх властивостей.</p>

## 7 – Програмні результати навчання

<b>Знання (ЗН)</b>	<p>1. Знання фізичної природи явищ оточуючого світу, фізичних властивостей речовин у різних агрегатних станах, вплив зовнішнього середовища на процеси та стан складних систем;</p> <p>2. Знання теоретичного опису властивостей та процесів, які відбуваються у речовині, побудови адекватних моделей та прогнозування поведінки різних фізичних об'єктів;</p> <p>3. Знання теоретичних та практичних аспектів основних технологічних способів одержання та оброблення речовин для забезпечення потрібних властивостей матеріалів і виробів;</p> <p>4. Знання основних мов програмування, чисельних методів для розв'язання задач науково-дослідницького та технологічного характеру;</p> <p>5. Знання методів, засобів програмного забезпечення комп'ютерного проектування, моделювання та розрахунку фізичних властивостей та технологічних процесів при одержанні, обробленні та модифікації матеріалів;</p> <p>6. Знання екологічних чинників для оцінювання шкідливих наслідків використання обраних технологій та матеріалів.</p> <p>7. Знання основних методів математичних розрахунків та аналізу, розв'язування задач та отримання аналітичних залежностей та чисельних значень;</p> <p>8. Знання технічних характеристик типових та нестандартних вимірювальних систем, володіння методикою постановки фізичного експерименту;</p> <p>9. Розуміння впливу технічних досягнень у наноматеріалознавстві та нетрадиційній енергетиці в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті;</p> <p>10. Знання основних методів зменшення енергоспоживання та доцільності використання нетрадиційних джерел енергії у розроблюваних технологічних схемах та конструкціях;</p> <p>11. Знання комп'ютерних технологій для автоматизації та управління фізичними дослідженнями, знання мікропроцесорної техніки для автоматизації фізичних вимірювань;</p> <p>12. Знання теорії і практики застосування нанооб'єктів у різних галузях приладобудування та енергетики.</p>
<b>Уміння (УМ)</b>	<p>1. Застосовувати набуті знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення завдань прикладної фізики та наноматеріалознавства;</p> <p>2. Застосовувати знання та набуті навички для розв'язання якісних та кількісних задач при виконанні робіт науково-дослідницької тематики та в умовах реального виробництва;</p> <p>3. Поповнювати свої знання в галузі прикладної фізики і суміжних наук, бути готовим до зміни наукового і науково-виробничого профілю своєї професійної діяльності;</p> <p>4. Здобувати знання за допомогою інформаційних технологій, використовувати в практичній діяльності нові знання безпосередньо пов'язані зі сферою професійної діяльності, розширювати й поглиблювати свій науковий світогляд;</p> <p>5. На основі фізичних законів і відомих фактів дати якісну фізичну інтерпретацію результатів експериментальних вимірювань;</p>

	<p>6. Визначати місце досліджуваних явищ і фізичних об'єктів в системі знань даної області прикладної фізики, оцінювати їх наукову новизну;</p> <p>7. Оцінювати, інтерпретувати вихідні дані для синтезу нових матеріалів та виробів, технологічних процесів;</p> <p>8. Оцінювати техніко-економічні та екологічні наслідки використання тих чи інших речовин та матеріалів, технологічних засобів, які забезпечують необхідні показники якості;</p> <p>9. Працювати на сучасній комп'ютерній техніці та використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для проектування, моделювання та розрахунку основних фізичних властивостей досліджуваних об'єктів та технологічних режимів;</p> <p>10. Самостійно виконувати фізико-технічні наукові дослідження з метою оптимізації параметрів об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціально розроблених інструментальних і програмних засобів;</p> <p>11. Оцінювати механічні, технологічні, фізичні властивості, структуру та фазовий склад досліджуваних чи одержуваних речовин і матеріалів з використанням сучасних технічних засобів та методик;</p> <p>12. Представляти результати досліджень у формі звітів, рефератів, публікацій і презентацій;</p> <p>13. Формулювати основні вимоги до конструкційного забезпечення, сумісність активних і неактивних компонентів пристрою, умови хімічної та електрохімічної стійкості елементів корпусної бази, принципи компактування та герметизації, принципові схеми конструкційного вирішення, що забезпечують найвищу віддачу активної підсистеми пристрою;</p> <p>14. Використовувати діючі стандарти й нормативні документи у практичній діяльності;</p> <p>15. Користуватись першоджерелами наукових та культурних досягнень світової цивілізації;</p> <p>16. Враховувати процеси соціально-політичної історії України, правові засади та етичні норми у виробничій та соціальній діяльності.</p>
<b>Комунікація (КОМ)</b>	<p>1. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською та іноземною мовами (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською);</p> <p>2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.</p>
<b>Автономія і відповідальність (AiB)</b>	<p>1. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань;</p> <p>2. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;</p> <p>3. Здатність демонструвати розуміння основних екологічних засад, охорони праці та безпеки життедіяльності та їх застосування.</p>

### 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	82 % науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», мають наукові ступені та вчені звання.
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	Використання сучасного обладнання для технологічних і наукових досліджень провідних компаній, зокрема «ECO Chemia» (Нідерланди), «Avantes» (Нідерланди), «Edinburgh Instruments» (Scotland)
<b>Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення</b>	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників.

### 9 – Академічна мобільність

<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Можливе, після вивчення курсу української мови.

## 2. Розподіл змісту освітньо-професійної програми за групами компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1.	Цикл загальної підготовки	90/37,5	6/2,5	96/40
2.	Цикл професійної підготовки	90/37,5	54/22,5	144/60
Всього за весь термін навчання		180/75	60/25	240/100

### 3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти спеціальності</b>			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1.1.	Іноземна мова за професійним спрямуванням	5	екзамен
СК1.2.	Історія державності та культури України	4	екзамен
СК1.3.	Українська мова за професійним спрямуванням	3	екзамен
СК1.4.	Філософія	3	екзамен
СК1.5.	Політологія	3	диф.залік
СК1.6.	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	5	екзамен
СК1.7.	Математичний аналіз	8	екзамен
СК1.8.	Механіка	7	екзамен
СК1.9.	Основи інформатики і програмування	8	екзамен
СК1.10.	Фізичний практикум	15	диф.залік
СК1.11.	Диференціальні рівняння	3	диф.залік
СК1.12.	Молекулярна фізика	7	екзамен
СК1.13.	Основи інженерної комп'ютерної графіки	3	диф.залік
СК1.14.	Електрика і магнетизм	5	екзамен
СК1.15.	Загальна хімія	3	екзамен
СК1.16.	Оптика	4	екзамен
СК1.17.	Атомна і ядерна фізика	4	екзамен
Всього за цикл:		90	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
СК2.1.	Основи векторного і тензорного аналізу	5	екзамен
СК2.2.	Теорія функції комплексної змінної	4	екзамен
СК2.3.	Чисельні методи	5	екзамен
СК2.4.	Мови програмування	5	екзамен
СК2.5.	Теоретична механіка та механіка суцільного середовища	5	екзамен
СК2.6.	Теорія ймовірності та випадкові процеси	4	екзамен
СК2.7.	Електродинаміка і теорія поля	4	екзамен
СК2.8.	Коливання і хвилі	4	екзамен
СК2.9.	Методи математичної фізики	4	диф.залік
СК2.10.	Прикладні математичні пакети	3	диф.залік
СК2.11.	Теорія електричних та електронних кіл	5	екзамен
СК2.12.	Кvantova mechanika	6	екзамен
СК2.13	Основи енерго- та ресурсоощадності	6	екзамен
СК2.14.	Фізика твердого тіла	7	екзамен
СК2.15.	Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності	3	диф.залік
СК2.16.	Статистична фізика і термодинаміка	3	екзамен
СК2.17.	Практика виробнича	3	диф.залік
СК2.18.	Коливання і хвилі (курсова робота)	2	диф.залік
СК2.19.	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	4.5	диф.залік
СК2.20.	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	7,5	

1	2	3	4
СК2.21.	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи		
Всього за цикл:		90	
Всього за спільні компоненти:		180	

### **Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми**

#### **Вибіркові компоненти спеціальності**

##### *1. Цикл загальної підготовки*

Всього за цикл:		6	
-----------------	--	---	--

##### *2. Цикл професійної підготовки*

#### **Вибіркові компоненти блоку 01:**

ВБ1.1.	Основи наноматеріалознавства	4	диф.зalік
ВБ1.2.	Комп'ютеризація вимірювань та мікропроцесорна техніка	5	екзамен
ВБ1.3.	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів	10	екзамен
ВБ1.4.	Основи наукових досліджень	3	диф.зalік
ВБ1.5.	Сучасні методи фізичних досліджень	9	екзамен
ВБ1.6.	Фізика рідкого стану	5	екзамен
ВБ1.7.	Фізичне матеріалознавство	5	екзамен
ВБ1.8.	Фізика структурно невпорядкованих систем	3	диф.зalік
ВБ1.9.	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів (курсова робота)	2	диф.зalік
ВБ1.10.	Основи наукових досліджень (курсова робота)	2	диф.зalік

#### **Вибіркові компоненти блоку 02:**

ВБ2.1.	Фізика наноматеріалів і композитів	4	диф.зalік
ВБ2.2.	Автоматизація фізичного експерименту	5	екзамен
ВБ2.3.	Комп'ютерна обробка фізичного експерименту	5	екзамен
ВБ2.4.	Структурні дослідження наноматеріалів	4	диф.зalік
ВБ2.5.	Техніка та технологія фізичних досліджень	3	диф.зalік
ВБ2.6.	Фізика конденсованих систем	5	екзамен
ВБ2.7.	Фізичні основи створення сучасних матеріалів	5	екзамен
ВБ2.8.	Комп'ютерна фізика наноматеріалів	5	екзамен
ВБ2.9.	Основи наноелектронних технологій	3	диф.зalік
ВБ2.10.	Фізичні моделі будови і властивостей наноматеріалів	5	екзамен
ВБ2.11.	Техніка та технологія фізичних досліджень (курсова робота)	2	диф.зalік
ВБ2.12.	Комп'ютерна фізика наноматеріалів (курсова робота)	2	диф.зalік
Всього:		48	

#### **Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програм**

Всього:		6	
Всього за вибіркові компоненти		60	
Всього за освітньо-професійну програму		240	

#### **4. Форма атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація здобувачів вищої освіти – це встановлення відповідності рівня та обсягу знань, умінь та компетентностей здобувача вищої освіти, яка навчається за освітньою програмою, вимогам стандартів вищої освіти.

Атестація випускників спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» проводиться у формі захисту бакалаврської кваліфікаційної роботи та завершується видачею документів встановленого зразка про присудження їм ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: Бакалавр з прикладної фізики та наноматеріалів. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

## 5. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам

IHT																				
3K1																		CK1.1.		
3K2																		CK1.2.		
3K3																		CK1.3.		
3K4																		CK1.4.		
3K5																		CK1.5.		
3K6																		CK1.6.		
3K7																		CK1.7.		
3K8																		CK1.8.		
3K9																		CK1.9.		
3K10																		CK1.10.		
3K11																		CK1.11.		
3K12																		CK1.12.		
ФК1																		CK1.13.		
ФК2																		CK1.14.		
ФК3																		CK1.15.		
ФК4																		CK1.16.		
ФК5																		CK1.17.		
ФК6																		CK2.1.		
ФК7																		CK2.2.		
ФК8																		CK2.3.		
ФК9																		CK2.4.		
ФК10																		CK2.5.		
ФКС1.1																		CK2.6.		
ФКС1.2																		CK2.7.		
ФКС1.3																		CK2.8.		
ФКС1.4																		CK2.9.		
ФКС2.1																		CK2.10.		
ФКС2.2																		CK2.11.		
ФКС2.3																		CK2.12.		
ФКС2.4																		CK2.13.		
																		CK2.14.		
																		CK2.15.		
																		CK2.16.		
																		CK2.17.		
																		CK2.18.		
																		CK2.19.		
																		CK2.20.		
																		CK2.21.		

## 5. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам (*продовження*)

		ВБ1.1.	• ВБ1.2.	• ВБ1.3.	• ВБ1.4.	• ВБ1.5.	• ВБ1.6.	• ВБ1.7.	• ВБ1.8.	• ВБ1.9.	• ВБ1.10.	• ВБ2.1.	• ВБ2.2.	• ВБ2.3.	• ВБ2.4.	• ВБ2.5.	• ВБ2.6.	• ВБ2.7.	• ВБ2.8.	• ВБ2.9.	• ВБ2.10.	• ВБ2.11.	• ВБ2.12.	
ІНТ		•																						
ЗК1																								
ЗК2		•																						
ЗК3																								
ЗК4		•																						
ЗК5		•																						
ЗК6																								
ЗК7		•																						
ЗК8																								
ЗК9		•																						
ЗК10																								
ЗК11																								
ЗК12																								
ФК1		•																						
ФК2		•																						
ФК3																								
ФК4																								
ФК5		•																						
ФК6																								
ФК7																								
ФК8																								
ФК9		•																						
ФК10																								
ФКС1.1		•																						
ФКС1.2																								
ФКС1.3		•																						
ФКС1.4		•																						
ФКС2.1																								
ФКС2.2		•																						
ФКС2.3		•																						
ФКС2.4		•																						

**6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання  
відповідним компонентам освітньої програми**

		CK1.1.
3H1		CK1.2.
3H2		CK1.3.
3H3		CK1.4.
3H4		CK1.5.
3H5		CK1.6.
3H6		CK1.7.
3H7		• CK1.8.
3H8		CK1.9.
3H9	•	•
3H10	•	•
3H11	•	CK1.10
3H12	•	CK1.11.
YM1	•	• CK1.12.
YM2	•	CK1.13.
YM3	•	• CK1.14.
YM4	•	• CK1.15.
YM5	•	• CK1.16.
YM6	•	• CK1.17.
YM7	•	CK2.1.
YM8	•	CK2.2.
YM9	•	CK2.3.
YM10	•	CK2.4.
YM11	•	CK2.5.
YM12	•	CK2.6.
YM13	•	CK2.7.
YM14	•	CK2.8.
YM15	•	CK2.9.
YM16	•	CK2.10.
KOM1	•	CK2.11.
KOM2	•	• CK2.12.
AiB1	•	CK2.13.
AiB2	•	• CK2.14.
AiB3	•	CK2.15.
		• CK2.16.
		• CK2.17.
		CK2.18.
		CK2.19.
		CK2.20.
		CK2.21.

**6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання  
відповідним компонентам освітньої програми (*продовження*)**

	BБ1.1.	BБ1.2.	BБ1.3.	BБ1.4.	BБ1.5.	BБ1.6.	BБ1.7.	BБ1.8.	BБ1.9.	BБ1.10.	BБ2.1.	BБ2.2.	BБ2.3.	BБ2.4.	BБ2.5.	BБ2.6.	BБ2.7.	BБ2.8.	BБ2.9.	BБ2.10.	BБ2.11.	BБ2.12.
ЗН1	•																					
ЗН2		•				•																
ЗН3	•																					
ЗН4		•																				
ЗН5			•	•	•																	
ЗН6	•						•															
ЗН7			•					•														
ЗН8				•					•													
ЗН9	•									•												
ЗН10	•									•												
ЗН11			•							•												
ЗН12		•									•											
УМ1	•										•											
УМ2				•								•										
УМ3					•							•										
УМ4						•						•										
УМ5	•						•						•									
УМ6	•							•						•								
УМ7	•								•						•							
УМ8	•									•						•						
УМ9			•								•						•					
УМ10				•								•						•				
УМ11	•											•							•			
УМ12	•												•							•		
УМ13	•													•							•	
УМ14	•														•							•
УМ15	•															•						
УМ16																	•					
KOM1																						
KOM2																						
AiB1																						
AiB2	•																					
AiB3	•																					