

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

/Бобало Ю.Я./

2022 р.

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

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Університету
від «28» лютого 2022 р.
протокол № 81

Львів 2022 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

10 Природничі науки

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

105 Прикладна фізика та наноматеріали

Кваліфікація

Бакалавр з прикладної фізики та
наноматеріалів

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності 105 Прикладна фізика та
наноматеріали

Протокол № 1

від «27» 01 2022 р.

Голова НМК спеціальності

 Б.А. Лукіянець

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою
університету

Протокол № 61

від «21» лютого 2022 р.

Голова НМР університету

 А.Г. Загородній

ПОГОДЖЕНО

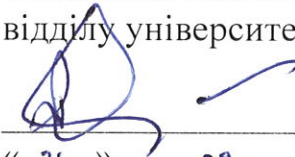
Проректор з науково-педагогічної
роботи Національного університету
«Львівська політехніка»



О.Р. Давидчак

« 21 » 02 2022 р.

Начальник Навчально-методичного
відділу університету



В.М. Свіридов

« 21 » 02 2022 р.

Директор ІМФН

 П.Я. Пукач

« 2 » 02 2022 р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» на підставі стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» у складі:

Лукіянець Богдан Антонович	– д.ф.-м.н., професор кафедри ПФН
Венгрин Богдан Ярославович	– к.ф.-м.н., доцент кафедри ПФН
Понеділок Григорій Володимирович	– к.ф.-м.н., доцент кафедри ПФН
Балабан Оксана Василівна	– к.т.н., доцент кафедри ПФН
Данилов Андрій Богданович	–старший викладач кафедри ПФН
Брик Тарас Іванович	– д.ф.-м.н., директор Інституту фізики конденсованих систем НАН України
Вороняк Тарас Іванович	– д.т.н., завідувач відділу теорії хвильових процесів та оптичних систем діагностики Фізико-механічного інституту ім.Г.В.Карпенка НАН України
Ваків Микола Михайлович	– д.т.н., проф., генеральний директор Науково-виробничого підприємства «Карат»

Гарант

Освітньо-професійної програми

 Б.Я. Венгрин

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

Протокол № 44 від «2» лютого 2022 р.

Голова Вченої ради ІМФН


(підпис)

П.Я. Пукач
(прізвище, ініціали)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «24» 03 2022 р. № 432-ч-10

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

1. Профіль програми бакалавра зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступень вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна фізика та наноматеріали Applied Physics and Nanomaterials
Обмеження щодо форм навчання	Відсутні
Освітня кваліфікація	Бакалавр з прикладної фізики та наноматеріалів
Кваліфікація в дипломі	Освітній ступінь: Бакалавр Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 4 роки Практика має складати не менше 4 кредитів ЄКТС. Мінімум 50% обсягу освітньої має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених цим стандартом вищої освіти.
Наявність акредитації	Акредитована
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Атестат про повну загальну середню освіту
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» та наказу Міністерства освіти і науки України від 16.06.2020р. №804 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріалознавство» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.
2 – Мета освітньої програми	
	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. Підготовка фахівців, здатних розв'язувати спеціалізовані складні задачі і практичні проблеми, пов'язані з дослідженням фізичних об'єктів і систем, процесів і явищ та їх технічними застосуваннями.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Природничі науки, Прикладна фізика та наноматеріали
Об'єкти вивчення та діяльності фахівців з	Фізичні процеси і явища, технологічні застосування фізики, фізико-хімічні процеси в біологічних системах, фізичні основи

прикладної фізики та наноматеріалів	розробки приладів, апаратури та обладнання.
Теоретичний зміст предметної області	Дослідження нових фізичних явищ та використання цих явищ для розробки нових технологій, матеріалів (включаючи наноматеріали), приладів, апаратури та обладнання.
Орієнтація освітньої програми	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.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Освітньо-професійна програма має дві практичні лінії – прикладна фізика (наноматеріалознавство), прикладна фізика (наноматеріали для пристроїв наноелектроніки та спінтроники). Ключові слова: прикладна фізика, наноматеріали, молекулярна енергетика, наноелектроніка, енергоощадність, нетрадиційна енергетика.
Особливості програми	
4 – Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	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. Рекомендовані професійні назви робіт згідно з чинною редакцією Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010).
Подальше навчання	Право на продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Поєднання лекцій, практичних занять, консультацій, самостійної роботи із розв'язування проблем; виконання проектів, лабораторні роботи, консультації із викладачами, підготовка бакалаврської кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль, захист курсових проектів (робіт), захист кваліфікаційної бакалаврської роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	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.

Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою. 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. 6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 8. Навички міжособистісної взаємодії. 9. Здатність працювати автономно. 10. Навички здійснення безпечної діяльності. 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. 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.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проєктів. 2. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів. 3. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження. 4. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок. 5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій. 6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем. 7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності. 8. Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проєктах.

<p>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</p>	<p>Блок 01</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>Блок 02</p> <p>2.1. Здатність побудувати фізико-математичні моделі явищ і процесів у пристроях наноелектроніки та спінтроніки;</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 пристроїв, систем автоматики, проведення метрологічного контролю та тестування;</p> <p>2.4. Здатність запропонувати технологічну схему одержання матеріалів наноелектроніки та спінтроніки, проводити комплексні дослідження їх властивостей.</p>
--	---

<p>7 – Програмні результати навчання</p>	
<p>Знання (ЗН)</p>	<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</p>

	<p>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 розроблених 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> <p>13. Знання сучасної фізики на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики;</p> <p>14. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.</p>
<p>Уміння (УМ)</p>	<p>1. Застосовувати набуті знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення завдань прикладної фізики та наноматеріалознавства та застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики;</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. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та 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, застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів;</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</p>

	<p>програмних засобів;</p> <p>11. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики та 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. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації;</p> <p>16. Враховувати процеси соціально-політичної історії України, правові засади та етичні норми у виробничій та соціальній діяльності та розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.</p>
Комунікація (КОМ)	<p>1. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово;</p> <p>2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.</p> <p>3. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.</p>
Автономія і відповідальність (АіВ)	<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 життєдіяльності та їх застосування;</p> <p>4. Планувати й організувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів;</p> <p>5. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів.</p>

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	90 % науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», мають наукові ступені та вчені звання.

Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання для технологічних і наукових досліджень провідних компаній, зокрема «ECO Chemia» (Нідерланди), «Avantes» (Нідерланди), «Edinburgh Instruments» (Шотландія), Renishaw plc. (Великобританія) та інш.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	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	94/39,2	6/2,5	100/41,7
2.	Цикл професійної підготовки	85,5/35,6	54,5/22,7	140/58,3
Всього за весь термін навчання		179,5/74,8	60,5/25,2	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
Обов'язкові компоненти спеціальності			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1.1.	Загальна фізика, частина 1	10	екзамен
СК1.2.	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 1	3	диф.залік
СК1.3.	Історія державності та культури України	3	екзамен
СК1.4.	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	5	екзамен
СК1.5.	Математичний аналіз, частина 1	5	екзамен
СК1.6.	Основи інформатики і програмування, частина 1	4	диф.залік
СК1.7.	Диференціальні рівняння	4	диф.залік
СК1.8.	Загальна фізика, частина 2	11	екзамен
СК1.9.	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 2	3	диф.залік
СК1.10.	Математичний аналіз, частина 2	5	екзамен
СК1.11.	Основи інформатики і програмування, частина 2	4	екзамен
СК1.12.	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	екзамен
СК1.13.	Електрика і магнетизм	10	екзамен
СК1.14.	Іноземна мова за професійним спрямуванням, частина 3	3	екзамен
СК1.15.	Основи інженерної комп'ютерної графіки	3	диф.залік
СК1.16.	Загальна хімія	3	диф.залік
СК1.17.	Оптика	8	екзамен
СК1.18.	Атомна і ядерна фізика	4	екзамен
СК1.19.	Філософія	3	екзамен
Всього за цикл:		94	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
СК2.1.	Основи векторного і тензорного аналізу	4	екзамен
СК2.2.	Теорія функції комплексної змінної	4	екзамен
СК2.3.	Мови програмування	5	екзамен
СК2.4.	Теоретична механіка та механіка суцільного середовища	5	екзамен
СК2.5.	Теорія ймовірності та випадкові процеси	4	екзамен
СК2.6.	Чисельні методи	5	екзамен
СК2.7.	Електродинаміка і теорія поля	5	екзамен
СК2.8.	Коливання і хвилі	5	екзамен
СК2.9.	Методи математичної фізики	4	диф.залік
СК2.10.	Фізика твердого тіла	7	екзамен
СК2.11.	Квантова механіка	6	екзамен
СК2.12.	Основи енерго- та ресурсощадності	6	екзамен
СК2.13.	Прикладні математичні пакети	3	диф.залік
СК2.14.	Статистична фізика і термодинаміка	4	екзамен
СК2.15.	Основи охорони праці та безпека життєдіяльності	3	диф.залік
СК2.16.	Коливання і хвилі (курсозна робота)	2	диф.залік
СК2.17.	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної	4.5	диф.залік

	роботи		
СК2.18.	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6	
СК2.19.	Атестаційний екзамен	1.5	
СК2.20.	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	1.5	
Всього за цикл:		85.5	
Всього за спільні компоненти:		179,5	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
Вибіркові компоненти спеціальності			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
Всього за цикл:		6	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
Вибіркові компоненти блоку 01: Наноматеріалознавство			
ВБ1.1.	Основи наноматеріалознавства	4	диф.залік
ВБ1.2.	Теорія електричних та електронних кіл	5	екзамен
ВБ1.3.	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів, частина 1	5	екзамен
ВБ1.4.	Основи кристалооптики	4	диф.залік
ВБ1.5.	Сучасні методи фізичних досліджень, частина 1	4	диф.залік
ВБ1.6.	Фізика рідкого стану	5	екзамен
ВБ1.7.	Фізичне матеріалознавство	5	екзамен
ВБ1.8.	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів, частина 2	4	екзамен
ВБ1.9.	Сучасні методи фізичних досліджень, частина 2	4.5	екзамен
ВБ1.10.	Фізика структурно неупорядкованих систем	3	диф.залік
ВБ1.11.	Основи кристалооптики (курсова робота)	3	диф.залік
ВБ1.12.	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів (курсова робота)	2	диф.залік
Вибіркові компоненти блоку 02: Методика досліджень наноматеріалознавства			
ВБ2.1.	Автоматизація фізичного експерименту	5	екзамен
ВБ2.2.	Фізика наноматеріалів і композитів	4	диф.залік
ВБ2.3.	Комп'ютерна обробка фізичного експерименту	5	екзамен
ВБ2.4.	Структурні дослідження наноматеріалів	4	диф.залік
ВБ2.5.	Техніка та технологія фізичних досліджень	4	диф.залік
ВБ2.6.	Фізика конденсованих систем	5	екзамен
ВБ2.7.	Фізичні основи створення сучасних матеріалів	5	екзамен
ВБ2.8.	Комп'ютерна фізика наноматеріалів	4	екзамен
ВБ2.9.	Основи наноелектронних технологій	3	диф.залік
ВБ2.10.	Фізичні моделі будови і властивостей наноматеріалів	4.5	екзамен
ВБ2.11.	Техніка та технологія фізичних досліджень (курсдова робота)	3	диф.залік
ВБ2.12.	Комп'ютерна фізика наноматеріалів (курсдова робота)	2	диф.залік
Всього:		48,5	
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.

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація може здійснюватися у формі: - публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційної роботи
Вимоги до кваліфікаційної роботи	<p>Кваліфікаційна робота повинна містити розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми в сфері електроніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов і передбачає застосування теорій та методів електроніки.</p> <p>У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена до захисту на офіційному сайті або у репозитарії Національного університету «Львівська політехніка». Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.</p>

Атестація випускників спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» завершується видачею документів встановленого зразка про присудження їм ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: Бакалавр з прикладної фізики та наноматеріалів.

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																							•
ФКС1.1	•			•						•													•
ФКС1.2																							•
ФКС1.3	•									•													•
ФКС1.4	•	•																					•
ФКС2.1																							•
ФКС2.2		•																					•
ФКС2.3		•																					•
ФКС2.4	•																						•

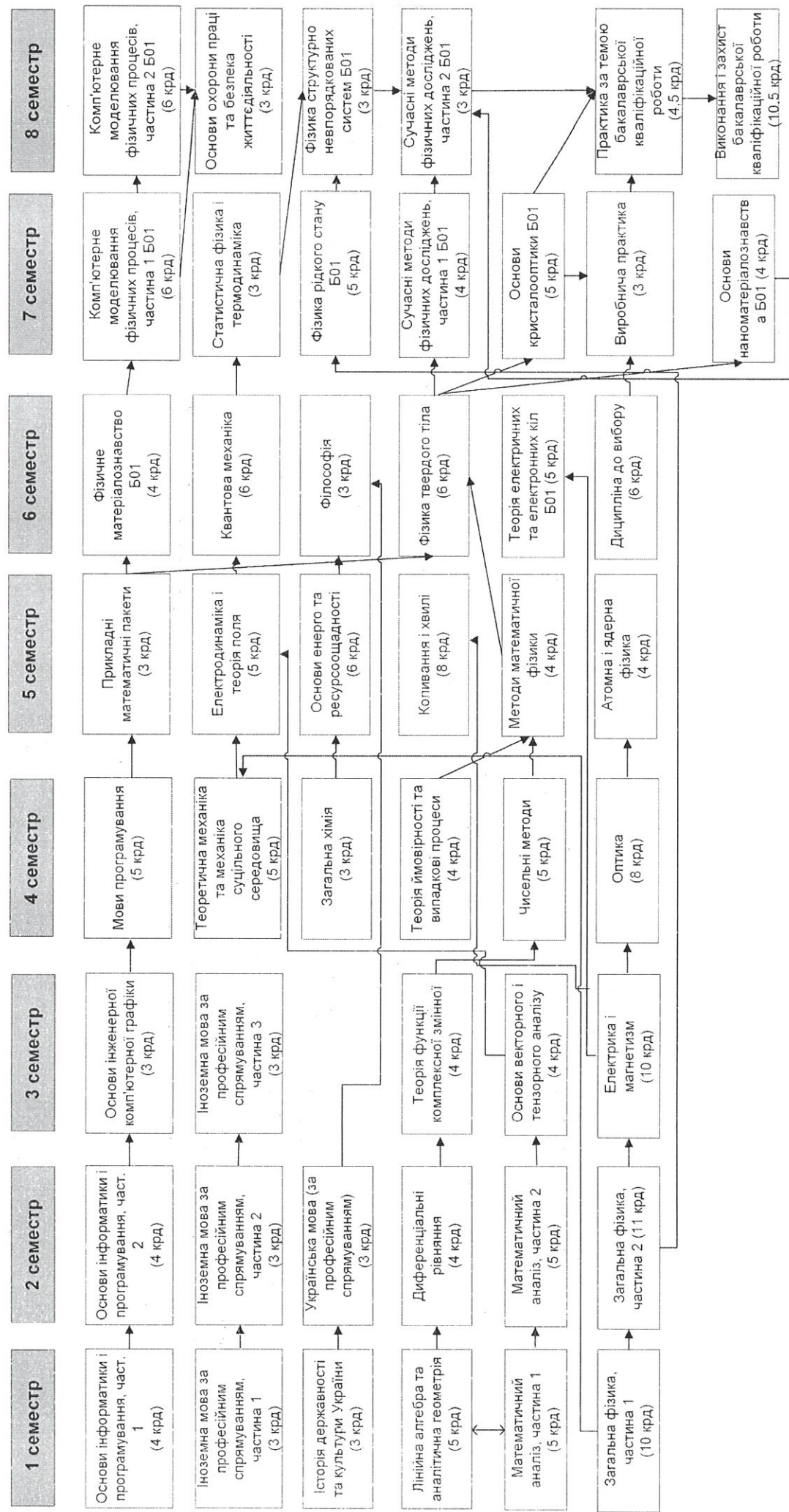
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання
Відповідним компонентам освітньої програми

	СК1.1	СК1.2	СК1.3	СК1.4	СК1.5	СК1.6	СК1.7	СК1.8	СК1.9	СК1.10	СК1.11	СК1.12	СК1.13	СК1.14	СК1.15	СК1.16	СК1.17	СК1.18	СК1.19	СК2.1	СК2.2	СК2.3	СК2.4	СК2.5	СК2.6	СК2.7	СК2.8	СК2.9	СК2.10	СК2.11	СК2.12	СК2.13	СК2.14	СК2.15	СК2.16	СК2.17	СК2.18	СК2.19	СК2.20											
ЗН1	•																																																	
ЗН2								•																																										
ЗН3																																																		
ЗН4						•																																												
ЗН5																																																		
ЗН6																																																		
ЗН7					•																																													
ЗН8																																																		
ЗН9																																																		
ЗН10																																																		
ЗН11																																																		
ЗН12																																																		
ЗН13																																																		
ЗН14																																																		
УМ1																																																		
УМ2																																																		
УМ3																																																		
УМ4																																																		
УМ5																																																		
УМ6																																																		
УМ7																																																		
УМ8																																																		
УМ9																																																		
УМ10																																																		
УМ11																																																		
УМ12																																																		
УМ13																																																		
УМ14																																																		
УМ15																																																		
УМ16																																																		
КОМ1																																																		
КОМ2																																																		
КОМ3																																																		
АІВ1																																																		
АІВ2																																																		
АІВ3																																																		
АІВ4																																																		
АІВ5																																																		

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

	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ1.7	ВБ1.8	ВБ1.9	ВБ1.10	ВБ1.11	ВБ1.12	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5	ВБ2.6	ВБ2.7	ВБ2.8	ВБ2.9	ВБ2.10	ВБ2.11	ВБ2.12
ЗН1	•																							
ЗН2																								
ЗН3																								
ЗН4																								
ЗН5																								
ЗН6																								
ЗН7																								
ЗН8																								
ЗН9																								
ЗН10																								
ЗН11																								
ЗН12																								
ЗН13																								
ЗН14																								
УМ1																								
УМ2																								
УМ3																								
УМ4																								
УМ5																								
УМ6																								
УМ7																								
УМ8																								
УМ9																								
УМ10																								
УМ11																								
УМ12																								
УМ13																								
УМ14																								
УМ15																								
УМ16																								
КОМ1																								
КОМ2																								
КОМ3																								
АіВ1																								
АіВ2																								
АіВ3																								
АіВ4																								
АіВ5																								

Структурно-логічна схема освітньої складової-ОПП бакалаврат зі спеціальності 105 «ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ»
Блок 01: НАНОМАТЕРІАЛОЗНАВСТВО



**Структурно-логічна схема освітньої складової-ОПП бакалаврат зі спеціальності 105 «ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ»
Блок 02: Методика досліджень наноматеріалознавства**

