МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет імені Івана Франка

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ
Львівського національного університету
імені Івана Франка

Голова Вченої ради
_____ Володимир МЕЛЬНИК
протокол №453 від «29» березня 2023 р.

Освітня програма в оновленій редакції
вводиться в дію з 01.09.2023

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Прикладна фізика та наноматеріали»

другого (магістерського) рівня вищої освіти

За спеціальністю *105 Прикладна фізика та наноматеріали*

Галузі знань *10 Природничі науки*

Львів – 2023

Розроблено та оновлено робочою групою у складі:

Капустяник Володимир Богданович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики твердого тіла (гарант освітньої програми, керівник робочої групи);
Стадник Василь Йосифович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри загальної фізики;
Демків Тарас Михайлович – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри загальної фізики;
Бовгира Олег Вікторович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики твердого тіла;
Чорнодольський Ярослав Миколайович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики;
Мищишин Ірина Ярославівна – кандидат педагогічних наук, доцент, кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи;
Кононюк Софія Олександрівна – студентка магістратури 1-го року навчання;
Коломієць Володимир Андрійович – аспірант 2-го року навчання;
Кашуба Андрій Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики Національного університету "Львівська політехніка".

Рецензії-відгуки на освітньо-професійну програму:
Попович Д.І. – доктор фізико-математичних наук, завідувач відділу фізико-математичного моделювання низьковимірних систем Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України;
Настишин Ю.А. – доктор фізико математичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Наукового центру сухопутних військ Національної академії сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного;
Гоштанар О.А. – кандидат технічних наук, старший інженер компанії ТОВ "Infineon Technologies AG".

Гарант освітньої програми
(керівник проектної групи) проф. Володимир КАПУСТЯНИК

Розглянуто й ухвалено на засіданні Вченої Ради фізичного факультету
від 22 березня 2023 р., протокол № 2.

В.о. декана фізичного факультету доц. Ярослав ЧОРНОДОЛЬСЬКИЙ

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО- ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 105 ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ

1. Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Львівський національний університет імені Івана Франка Фізичний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр Магістр з прикладної фізики та наноматеріалів
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма “Прикладна фізика та наноматеріали”
Тип диплома та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Міністерство освіти і науки України Сертифікат про акредитацію Серія НД №1492517 Львівський національний університет імені Івана Франка відповідно до рішення Акредитаційної комісії від 27 грудня 2013 р. протокол №108 (наказ МОН України від 08.01.14 №1-Л), з галузі знань (спеціальності) 10 Природничі науки 105 Прикладна фізика та наноматеріали визнано акредитованим за рівнем магістра (на підставі наказу МОН України від 19.12.2016 № 1565). Термін дії сертифіката до 1 липня 2024 р.
Цикл / рівень	НРК України – 7 рівень, QF-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність освітнього ступеня бакалавра або магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)
Мова викладання	українська, частково - англійська
Термін дії	до наступного планового оновлення, не перевищуючи період акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://physics.lnu.edu.ua/academics/osvitni-programy
2. Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих та конкурентоспроможних фахівців, здатних розв’язувати складні задачі з прикладної фізики та наноматеріалів, та застосовувати свої знання у різних прикладних сферах.	
3. Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань – 10 природничі науки Спеціальність – 105 Прикладна фізика та наноматеріали
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма підготовки магістра.
Основний фокус освітньої програми	Загальна освіта в галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності 105 Прикладна фізика та нананоматеріали. Ключові слова: наноматеріали, фізика низьких температур, напівпровідники і діелектрики, фероїки, електронна мікроскопія, зондова мікроскопія, експеримент, комп’ютерне моделювання.

Особливості програми	Програма спрямована на оволодіння фундаментальними знаннями та навичками експериментальних досліджень і комп'ютерного моделювання в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, враховує новітні вимоги щодо зв'язку теоретичних положень та їхнього практичного застосування, формує фахівців з добрим логічним мисленням та уявою, здатних до наукової та науково-технічної діяльності з використанням технологій прикладної фізики і особливим акцентом на нанотехнології та методи візуалізації і дослідження наноструктурованих систем, та їхнього застосування при створенні, дослідженні та використанні сучасних та перспективних функціональних матеріалів та виробів з них. Програма передбачає оволодіння методиками досліджень за кріогенних температур завдяки використанню обладнання Центру нанооб'єктів і низьких температур.
4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Посади викладача, наукового співробітника та інженера в компаніях, підприємствах, університетах та інститутах фізико-технічного та природничого профілю. Перелік первинних посад: • наукові співробітники (прикладна фізика та наноматеріали) • технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки • викладачі закладів вищої освіти Назви професій згідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010) 2111 Професіонали в галузі **фізики** та астрономії 2111.1 Наукові співробітники (**фізика**, астрономія) 2111.2 **Фізики** та астрономи 2310.2 Викладач закладу вищої освіти 2310.2 Асистент
Подальше навчання	Мають право продовжити навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти та здобувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.
5. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентоцентроване навчання, самонавчання, проблемно-орієнтоване викладання, навчання через практику (навчальні лабораторії, лабораторії науково-дослідних установ), використання інформаційних та комунікаційних технологій, а також електронне навчання в системі Moodle. Загальний стиль навчання – творчо-орієнтований, спрямований на розвиток навичок генерування нових ідей та самостійного отримання глибинних знань. Основні форми освітнього процесу: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи в малих групах, самонавчання на основі науково-технічної навчальної літератури та публікацій у фахових періодичних виданнях, консультування з науковим керівником, науково-педагогічною спільнотою, проведення наукового дослідження, підготовка та захист магістерської роботи. Викладання здійснюється на засадах колегіальності, відповідальності, високої академічної культури та академічної доброчесності.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS (100-бальна шкала) та національною шкалою

	оцінювання. *Поточний контроль* – усне та письмове опитування, колоквіуми, модульні контрольні роботи, захист індивідуальних завдань. *Підсумковий контроль* – екзамени та заліки з урахуванням балів поточного контролю, захист практик. *Атестація* – підготовка та захист кваліфікаційної магістерської роботи. Атестація здійснюється у формі публічного захисту.
6. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в сфері прикладної фізики та наноматеріалів та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень, впровадження інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	**ЗК 1**. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. **ЗК 2**. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. **ЗК 3**. Здатність спілкуватися іноземною мовою. **ЗК 4**. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. **ЗК 5**. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. **ЗК 6**. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. **ЗК 7**. Здатність працювати в команді. **ЗК 8**. Навички міжособистісної взаємодії. **ЗК 9.** Здатність працювати автономно. **ЗК 10**. Навики здійснення безпечної діяльності. **ЗК 11**. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. **ЗК 12.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК)	**СК 1**. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів. **СК 2**. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше). **СК 3**. Здатність аналізувати отримані результати, презентувати їх фахівцям у даній галузі, оформлювати наукові статті та науково-технічні звіти. **СК 4**. Здатність відповідно до поставленої задачі виконувати науково-технічні розробки в галузі прикладної фізики та наноматеріалів. **СК 5**. Здатність самостійно опановувати нову апаратуру та технології, в тому числі із суміжних галузей, для розв'язання виробничих задач. **СК 6.** Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів. **СК 7.** Здатність організовувати освітній процес з дотриманням норм і правил академічної доброчесності, аналізувати, оцінювати і корегувати діяльність його суб'єктів.

7. Програмні результати навчання	
ПРН 1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач. **ПРН 2**. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем. **ПРН 3**. Вміти обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при здійснення професійної діяльності. **ПРН 4**. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем. **ПРН 5**. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів. **ПРН 6**. Коректно формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами. **ПРН 7.** Мати розуміння спеціальних математичних методів та інформаційних технологій та навички їхнього застосування для здійснення досліджень та/або інновацій у галузі прикладної фізики та наноматеріалів. **ПРН 8.** Вміти використовувати сучасну фізичну апаратуру та обладнання, оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії. **ПРН 9.** Розробляти та викладати фізичні навчальні дисципліни в закладах вищої освіти, застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну методичну підтримку здобувачів освіти з дотриманням норм і правил академічної доброчесності..	
8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Науково-педагогічні працівники, що забезпечують реалізацію цієї освітньо-професійної програми, відповідають ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності закладів вищої освіти. Навчальний процес забезпечують доценти та професори кафедр ЛНУ імені Івана Франка. Система добору кадрів відбувається на конкурсній основі. Усі науково-педагогічні працівники постійно вдосконалюють свою педагогічну і фахову майстерність, проходять наукові стажування, як в ЗВО та наукових установах України, так і за кордоном.
Матеріально-технічне забезпечення	Навчальний процес забезпечений необхідними матеріально-технічними ресурсами для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів. Наявні навчальні аудиторії з мультимедійним обладнанням, обчислювальні лабораторії, спеціалізовані лабораторії для вивчення фахових дисциплін, науково-дослідні лабораторії із сучасним устаткуванням Центру нанооб'єктів і низьких температур, навчально-освітнього центру «Фрактал», в якому зосереджені прилади загального користування (атомно-силовий мікроскоп, електронний мікроскоп), та міжфакультетська науково-навчальна лабораторія рентгеноструктурного аналізу з рентгенівським дифрактометром STOE, бази виробничої практики.
Інформаційне та навчально- методичне забезпечення	Офіційний веб-портал http://www.lnu.edu.ua містить інформацію про освітні програми, навчальну, наукову і виховну діяльність, структурні підрозділи, правила прийому, контакти; необмежений доступ до мережі Інтернет; наукова бібліотека, читальні зали; віртуальне навчальне середовище

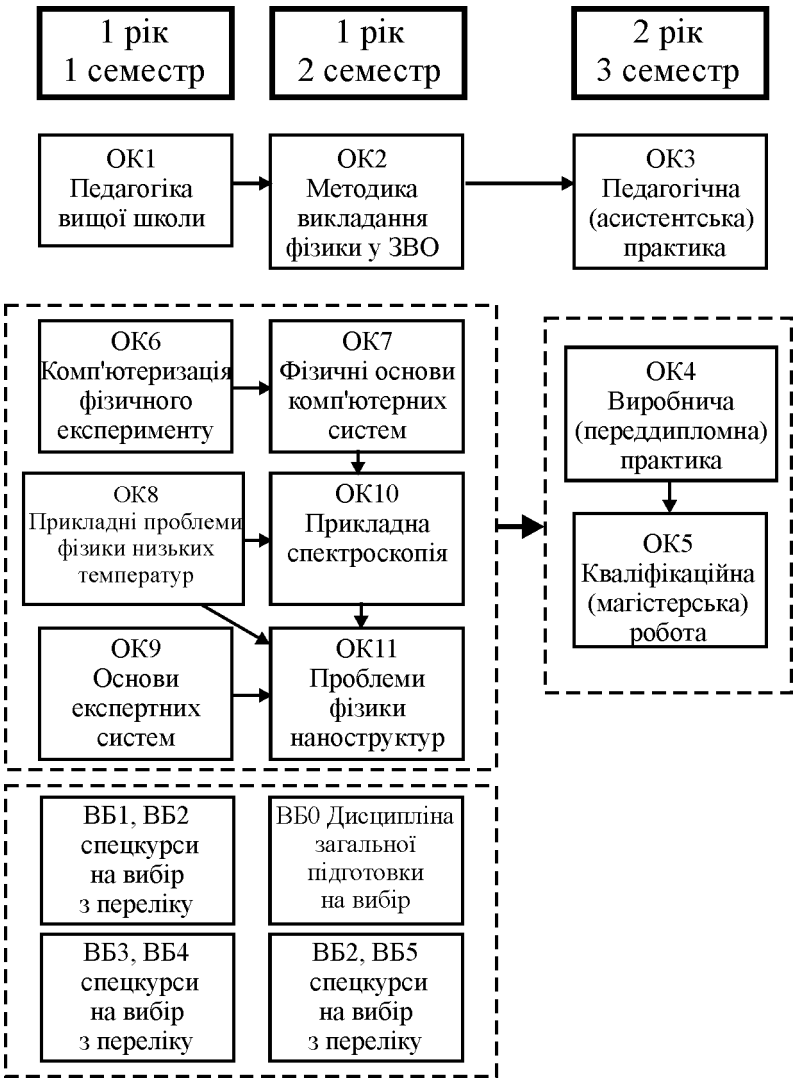
	Moodle; навчальні і робочі плани; графіки навчального процесу; навчально-методичні комплекси дисциплін; дидактичні матеріали для самостійної та індивідуальної роботи студентів з дисциплін, програми практик. Система дистанційного навчання: хмарний продукт “Microsoft Office 365” із доступом до безкоштовних хмарних офісних сервісів (корпоративної електронної скриньки, сервісу командної роботи “Microsoft Teams”). Електронний каталог Наукової бібліотеки університету. Інформаційна система “Dekanat”. Доступ до баз даних “Scopus”, “Web of Science”.
9. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Здобувачі та викладачі можуть брати участь у програмах національної кредитної мобільності згідно з укладеними угодами про співпрацю між Львівським національним університетом імені Івана Франка та іншими закладами вищої освіти й науковими установами України, з можливістю перезарахування результатів навчання для здобувачів вищої освіти (Положення про порядок організації академічної мобільності здобувачів вищої освіти у Львівському національному університеті імені Івана Франка).
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх угод між Львівським національним університетом імені Івана Франка та вищими навчальними закладами зарубіжних країн, з якими укладенні договори про співпрацю та співробітництво, в тому числі в рамках програми ЄС Erasmus+.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних студентів проводиться на загальних підставах за умови оволодіння українською мовою на достатньому рівні.

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

2.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
	Обов'язкові компоненти ОП		
І. Нормативні навчальні дисципліни			
1.1. Цикл загальної підготовки			
ОК 1.	Педагогіка вищої школи	4,0	залік
1.2. Цикл професійної та практичної підготовки			
ОК 2.	Методика викладання фізики у ЗВО	5,0	залік
ОК 3.	Педагогічна асистентська практика	6,0	диф. залік
ОК 4.	Виробнича (переддипломна) практика	10,5	диф. залік
ОК 5.	Кваліфікаційна (магістерська) робота	13,5	захист в ЕК
ОК 6.	Комп'ютеризація фізичного експерименту	4,5	іспит
ОК 7.	Фізичні основи комп'ютерних систем	5,0	іспит
ОК 8.	Прикладні проблеми фізики низьких температур	4,5	іспит
ОК 9.	Основи експертних систем	4,0	залік
ОК 10.	Прикладна спектроскопія (Applied spectroscopy)	5,0	іспит
ОК 11.	Проблеми фізики наноструктур	4,0	іспит
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		**66**	
Вибіркові компоненти ОП			
2. Вибіркові навчальні дисципліни			
2.1. Дисципліни вільного вибору студента			
2.1.1. Цикл загальної підготовки			
ВБ 0.	Дисципліни вільного вибору	3,0	залік
2.1.2. Цикл професійної та практичної підготовки			
ВБ 1.	Актуальні проблеми фізики конденсованого стану Кінетичні процеси в багатокомпонентних системах	4,0	залік
ВБ 2.	Сучасні технології отримання матеріалів (Modern technologies for materials design) Структура та фізичні властивості сучасних матеріалів. (Structure and physical properties of modern materials)	4,0	залік
ВБ 3.	Фізика і технологія тонких плівок Технології мікро- і наноелектроніки	4,0	залік
ВБ 4.	Прикладні аспекти фізики діелектриків Багатофункціональні діелектричні матеріали	3,0	залік
ВБ 5.	Фазові переходи у кристалічних системах Кристалофізика та кристалооптика	6,0	залік
Загальний обсяг вибіркових компонент:		**24**	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**90**	

2.2. Структурно-логічна схема ОП



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної (магістерської) роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: Магістр з прикладної фізики та наноматеріалів.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота має передбачати самостійне розв'язання складної задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері прикладної фізики та наноматеріалів. У кваліфікаційній роботі не повинно бути академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті у репозиторії.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ОК 1	**ОК 2**	**ОК 3**	**ОК 4**	**ОК 5**	**ОК 6**	**ОК 7**	**ОК 8**	**ОК 9**	**ОК 10**	**ОК 11**
ЗК 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 2	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ЗК 3			+	+	+		+	+	+	+	
ЗК 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 5	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 6			+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 7	+		+	+	+			+		+	+
ЗК 8	+	+	+	+	+			+		+	+
ЗК 9			+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 10			+	+	+			+		+	+
ЗК 11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 12				+	+	+	+	+	+	+	+
СК 1			+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК 2			+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК 3			+	+	+		+	+	+	+	+
СК 4			+	+	+			+		+	+
СК 5			+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК 6				+	+				+		+
СК 7	+	+	+								

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

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11
ПРН 1				+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 2				+	+		+		+	+	+
ПРН 3			+	+	+			+		+	+
ПРН 4				+	+					+	+
ПРН 5				+	+			+		+	
ПРН 6	+	+	+	+	+					+	
ПРН 7				+	+	+	+				+
ПРН 8		+	+	+	+	+		+	+	+	+
ПРН 9	+	+	+								