

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет імені Івана Франка

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ
Львівського національного університету
імені Івана Франка**

Голова Вченої ради

Мельник В.П.

протокол № 86/7 від 23.08.2020 р.

Освітня програма в оновленій редакції вводиться в дію з 1.09.2020 р.



ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Прикладна фізика та наноматеріали

Другого (магістерського) рівня вищої освіти

За спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузі знань 10 Природничі науки

Кваліфікація: *Магістр з прикладної фізики та наноматеріалів*

Львів 2020 р.

Розроблено робочою групою спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали у складі:

1. доктор фізико-математичних наук, професор Капустяник В.Б.
(гарант освітньої програми)
2. доктор фізико-математичних наук, професор Стадник В.Й.
3. доктор фізико-математичних наук, доцент, Демків Т.М.
4. кандидат фізико-математичних наук, доцент Бовгира О.В.
5. кандидат фізико-математичних наук, доцент Чорнодольський Я.М.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Товариство з обмеженою відповідальністю «Сілего Технолоджі (Україна).
2. Інститут фізичної оптики імені О. Г. Влоха.
3. Фізико-механічний інститут імені Г. В. Карпенка.
4. Інститут прикладних проблем механіки і математики імені Я. С. Підстригача Національної академії наук України.

Керівник проектної групи
(гарант освітньої програми)  док. фіз.-мат. наук, проф. В.Б.Капустяник

Ухвалено
на засіданні Вченої ради фізичного факультету
протокол № 3 від 28.04.2020 р.

Декан фізичного факультету



проф. П.М. Якібчук

1. Профіль освітньої 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 Кафедра загальної фізики, кафедра фізики твердого тіла
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Магістр. Магістр з прикладної фізики та наноматеріалів
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-наукова програма “Прикладна фізика та наноматеріали”
Тип диплому та обсяг 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 бакалавр (на підставі наказу МОН України від 19.12.2016 № 1565). Термін дії сертифіката до 1 липня 2024 р.
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень <i>FQ-EHEA — другий цикл, EQF-LLL — 7 рівень</i>
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова викладання	Українська; окремі курси — англійською
Термін дії освітньої програми	5 років (до наступного планового оновлення, не перевищуючи періоду 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 на розв’язувати складні задачі з прикладної фізики та наноматеріалів, їх застосувань у різних прикладних сферах. Надання ґрунтовної освіти в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із широким доступом до працевлаштування або продовження навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань – 10 Природничі науки Спеціальність – 105 Прикладна фізика та наноматеріали Спеціалізація – 105 Прикладна фізика та наноматеріали
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна прикладна.

	Акцент на побудову та програмування сучасних мікро- і наноприладів, створення нових матеріалів, апаратури та обладнання, інструментах наукових та інженерних досліджень з використанням сучасних інформаційних і комп'ютерних технологій.
Основний фокус освітньої програми	Програма базується на загальновідомих наукових положеннях із врахуванням сьогоденного стану розвитку нанофізики, орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: прикладна фізика та наноматеріали. Ключові слова: наноматеріали, фізика низьких температур, напівпровідники і діелектрики, комп'ютерні технології.
Особливості програми	Студенти можуть брати участь у програмах академічної мобільності.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Посади викладача, наукового співробітника та інженера . Перелік первинних посад: - наукові співробітники (прикладна фізика та наноматеріали) - технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки - викладачі університетів та вищих навчальних закладів
Подальше навчання	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентоцентроване навчання, проблемно-орієнтоване викладання, а також електронне навчання в системі Moodle. Викладання організовано у формі лекцій, лабораторних робіт, практично-семінарських занять, самостійної роботи студентів, індивідуальних занять та консультацій.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS (100-бальна шкала) та національною шкалою оцінювання. <i>Поточний контроль</i> – усне та письмове опитування, колоквіуми, модульні контрольні роботи, захист індивідуальних завдань. <i>Підсумковий контроль</i> – екзамени та заліки з урахуванням балів поточного контролю, захист курсових робіт та практик. <i>Державна атестація</i> – підготовка та захист кваліфікаційної магістерської роботи. Атестація здійснюється у формі публічного захисту.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми з прикладної фізики та наноматеріалів та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння предметної діяльності. ЗК 2. Здатність дотримуватися принципів академічної доброчесності. ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 4. Здатність спілкуватися державною та іноземними мовами як усно, так і письмово. ЗК 5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

	<p>ЗК 7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК 9. Цінування та повага до різноманітності та мультикультурності.</p> <p>ЗК 10. Здатність працювати в міжнародному контексті. Здатність спілкуватися іноземною мовою. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 11. Знання основ філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.</p> <p>ЗК 12. Здатність усвідомлювати рівні можливості та гендерні проблеми.</p>
<p>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</p>	<p>ФК 1. Здатність користуватися основними джерелами наукової інформації, у тому числі базами даних та науковими публікаціями.</p> <p>ФК 2. Усвідомлення мети й завдань сучасної прикладної фізики та наноматеріалів, здатність вирішувати проблеми й задачі інноваційного характеру.</p> <p>ФК 3. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів.</p> <p>ФК 4. Здатність використовувати сучасну фізичну апаратуру та обладнання.</p> <p>ФК 5. Здатність брати участь у колективних дослідженнях, у тому числі міжнародних.</p> <p>ФК 6. Усвідомлення кількісного характеру досліджень у прикладній фізиці і здатність застосовувати спеціальні математичні та теоретичні методи для розв'язування задач предметної галузі.</p> <p>ФК 7. Здатність збирати та аналізувати дані, у тому числі оцінювати їх можливі похибки і невизначеність.</p> <p>ФК 8. Здатність планувати й здійснювати теоретичні та/або експериментальні дослідження фізичних об'єктів і систем, процесів і явищ, розробки фізичних основ створення нових матеріалів, технологій, приладів, апаратури, обладнання на основі розуміння і навичок практичного використання спеціалізованих знань фізики відповідно до обраної спеціалізації, а також спеціальних математичних методів та інформаційних технологій.</p> <p>ФК 9. Здатність встановлювати зв'язок між експериментальними і теоретичними результатами, здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних явищ, об'єктів і процесів, пов'язувати результати досліджень із сучасними фізичними теоріями і уявленнями.</p> <p>ФК 10. Здатність робити наукові узагальнення та осмислення результатів наукових досліджень, співвідносити висновки із положеннями сучасних теорій.</p> <p>ФК 11. Здатність представляти результати досліджень професійній та непрофесійній аудиторії.</p> <p>ФК 12. Здатність організовувати навчальний процес та</p>

	<p>проводити практичні і лабораторні заняття з фізичних навчальних дисциплін у вищих навчальних закладах.</p> <p>ФК 13. Здатність формувати судження про значення і наслідки своєї професійної діяльності з урахуванням соціальних, правових, етичних та правоохоронних аспектів.</p> <p>ФК 14. Здатність до особистісного та професійного самовдосконалення, навчання та саморозвитку.</p> <p>ФК 15. Глибокі концептуальні знання та розуміння найбільш актуальних проблем та досягнень у різних галузях сучасної прикладної фізики та нанофізики.</p>
7 – Програмні результати навчання	
	<p>ПРН 1. Показувати знання в галузі професійної діяльності, технологій та методів дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали.</p> <p>ПРН 2. Знати, розуміти та бути здатним використовувати на практиці основні методи планування, постановки та проведення фізичного експерименту (комп'ютерної симуляції).</p> <p>ПРН 3. Вміти цілеспрямовано обирати предмет, об'єкт та методи фізичних прикладних досліджень.</p> <p>ПРН 4. Мати знання та навички, необхідні для здійснення наукових досліджень та/або інновацій в одній із галузей сучасної фізики відповідно до обраної спеціалізації.</p> <p>ПРН 5. Мати розуміння спеціальних математичних методів та інформаційних технологій та навички їх застосування для здійснення досліджень та/або інновацій у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</p> <p>ПРН 6. Вміти здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних явищ, об'єктів і процесів, обирати і використовувати відповідні методи для аналізу даних і оцінювання рівня їх невизначеності.</p> <p>ПРН 7. Мати навички усної презентації результатів досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо.</p> <p>ПРН 8. Розробляти фізичні основи створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів (включаючи наноматеріали), речовини, технологій.</p> <p>ПРН 9. Використовувати усно і письмово професійну українську мову.</p> <p>ПРН 10. Демонструвати вміння використовувати сучасну фізичну апаратуру та обладнання.</p> <p>ПРН 11. Демонструвати відповідальне ставлення до професійного самовдосконалення, навчання та саморозвитку. Мати навички професійного письмового опису наукового дослідження у вигляді публікації різних форм: звіту, статті, анотації, тез доповіді.</p> <p>ПРН 12. Знати і розуміти основи організації навчального процесу у вищій школі, теоретичні і психолого-педагогічні основи управління процесом навчання, основи методики викладання фізичних та астрономічних навчальних дисциплін у вищих навчальних закладах, сучасні методи моніторингу та діагностики якості освіти.</p> <p>ПРН 13. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для вільного спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.</p> <p>ПРН 14. Дотримуватись морально-етичних аспектів досліджень, інтелектуальної чесності, професійного кодексу поведінки</p>

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Склад проектної групи освітньої програми, професорсько-викладацький склад, що задіяний до викладання навчальних дисциплін за спеціальністю, відповідають ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності на другому (магістерському) рівні вищої освіти. Навчальний процес забезпечують доценти та професори кафедр ЛНУ імені Івана Франка.
Матеріально-технічне забезпечення	Навчальний процес забезпечений необхідними матеріально-технічними ресурсами для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, а саме: навчальними аудиторіями, лабораторіями із сучасним устаткуванням, комп'ютерними робочими місцями, мультимедійним обладнанням, базами виробничої практики.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Офіційний веб-сайт 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; методичні вказівки щодо виконання курсових робіт (проектів), кваліфікаційних робіт.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Львівським національним університетом імені Івана Франка та вищими навчальними закладами зарубіжних країн, з якими укладені договори про співпрацю та співробітництво.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних студентів проводиться на загальних умовах

2. Перелік компонентів освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонентів 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			
ОК 1.	Педагогіка вищої школи	4,0	залік

ОК 2.	Методика викладання фізики у ВНЗ	5,0	залік
ОК 3.	Педагогічна асистентська практика	6,0	диф. залік
ОК 4.	Виробнича (переддипломна) практика	10,5	диф. залік
ОК 5.	Магістерська робота	13,5	захист
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	5,0	іспит
ОК 11.	Проблеми фізики наноструктур	4,0	іспит
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		66	
Вибіркові компоненти ОП			
ВБ 1.0.	Дисципліни вільного вибору	3,0	залік
<i>Вибірковий блок 1</i>			
ВБ 1.1.	Актуальні проблеми фізики конденсованого стану. Досягнення та перспективні дослідження конденсованих речовин	4,0	залік
ВБ 1.2.	Сучасні технології отримання матеріалів (Modern technologies for materials synthesis). Фізико-хімічний аналіз функціональних матеріалів (Physico-chemical analysis of functional materials)	4,0	залік
ВБ 1.3.	Фізика і технологія тонких плівок. Технологічні основи електроніки	4,0	залік
ВБ 1.4.	Прикладні аспекти фізики діелектриків. Проблеми фізики діелектричних кристалів	3,0	залік
ВБ 1.5.	Фазові переходи у кристалічних системах. Кристалофізика та кристалооптика	6,0	залік
Загальний обсяг вибірових компонентів:		24	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

2.2. Структурно-логічна схема освітньої програми

Курс навчання, обсяг навантаження в кредитах	Послідовність вивчення компонентів освітньої програми
1 курс, 1 семестр, 30 кредитів	ОК 1, ОК 6, ОК 8, ОК 9, ВБ 1.1, ВБ 2.1, ВБ 1.2, ВБ 1.3, ВБ 1.4
1 курс, 2 семестр, 30 кредитів	ОК 2, ОК 7, ОК 10, ОК 11, ВБ 1.0, ВБ 1.2, ВБ 1.5
2 курс, 30 кредитів	ОК 3, ОК 4, ОК 5

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, спрямованих на

	<p>розв'язання задач дослідницького або інноваційного характеру в галузі фізики та/або астрономії.</p> <p>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.</p> <p>Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.</p>
--	--

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	ВБ 1.0	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	ВБ 1.5
ЗК 1		+				+	+		+	+	+		+	+	+	+	+
ЗК 2	+		+		+												
ЗК 3		+		+							+		+	+		+	+
ЗК 4	+	+									+						
ЗК 5					+	+	+	+	+	+							+
ЗК 6											+		+	+			+
ЗК 7			+							+	+		+	+	+	+	
ЗК 8					+	+	+	+	+								
ЗК 9	+	+															
ЗК 10				+													
ЗК 11												+					
ЗК 12	+		+														
ФК 1											+		+	+		+	
ФК 2													+	+			
ФК 3													+	+			
ФК 4				+		+	+	+	+	+					+	+	+
ФК 5				+			+			+							
ФК 6									+		+						+
ФК 7							+	+									
ФК 8						+	+			+					+	+	
ФК 9													+	+	+		+
ФК 10								+			+						
ФК 11			+						+								
ФК 12	+	+	+														
ФК 13	+				+												
ФК 14	+	+	+	+													
ФК 15		+									+					+	

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання 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	ВБ 1.0	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	ВБ 1.5
ПРН 1			+	+									+	+		+	
ПРН 2							+	+		+	+				+		+
ПРН 3					+			+							+		
ПРН 4						+	+	+	+	+			+	+			+
ПРН 5				+		+							+	+			
ПРН 6									+								+
ПРН 7			+		+						+	+					
ПРН 8											+				+	+	
ПРН 9	+	+	+									+					
ПРН10						+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН11	+	+		+					+								
ПРН12	+	+	+														
ПРН13			+									+					
ПРН14					+							+					