

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Л.В. Губерський (Л.В. Губерський)
« 18 » *березня* 2019 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«Фізика наноструктур в металах та кераміках»

Рівень вищої освіти: другий

на здобуття освітнього ступеню: магістр
за спеціальністю № 104 «Фізика та астрономія»
галузі знань № 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
від « 04 » *серпня* 2018 р.
протокол № 11

Введено в дію наказом ректора від
« 14 » *березня* 2019 за № 161-32

Київ 2018 р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ

А: Рецензії:

РЕЦЕНЗІЇ

на освітньо-наукову програму
«Фізика наноструктур в металах та кераміках» за освітнім ступенем «Магістр»
спеціальності 104 «Фізика та астрономія» розроблену на фізичному факультеті
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Завідувач відділу фізики наноструктур
Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова,
доктор фіз.-мат. наук, професор

Карбівський В.Л.

Завідувач кафедри Металознавства та
термічної обробки Інженерно-фізичного
факультету НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
доктор фіз.-мат. наук, професор

Зауличний Я.В.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найменування посади (для сумісників — місце основної роботи, найменування посади)	Найменування закладу, який закінчив викладач (рік закінчення, спеціальність, кваліфікація згідно з документом про вищу освіту)	Науковий ступінь, шифр і найменування наукової спеціальності, тема дисертації, вчене звання, за якою кафедраю (спеціальністю) присвоєно	Стаж науково-педагогічної та/або наукової роботи	Інформація про наукову діяльність (основні публікації за напрямом, науково-дослідна робота, участь у конференціях і семінарах, робота з аспірантами та докторантами, керівництво науковою роботою студентів)	Відомості про підвищення кваліфікації викладача (найменування закладу, вид документа, тема, дата видачі)
Керівник проектної групи Макара Володимир Арсенійович		Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка, (1967 р., кваліфікація фізик з спеціалізації рентгенометалофізика)	1971 р. – дис. на здобуття наук. ступеня канддата фізико-математичних наук «Дослідження впливу локальних дефектів на динамічну поведінку дислокацій в кристалах кремнію хлористого натрію і хлористого калію»; 1987 р. – дис. на здобуття наук. ступеня доктора фізико-математичних наук «Еволюція дислокаційної структури та механізми деформації багатопшарових напівпровідникових систем».	44/50	Всього понад 350 статей у фахових наукових журналах та понад 45 доповідей на наукових конференціях, 3 навчальних посібника, 2 навчально-методичні праці (усі - у співавт.). Основні публікації: 1. Колпак О. В., Макара В. А. Спінюва динаміка в кристалах кремнію. – К.: Наукова думка, 2017. – 141 с. 2. Шірянян А. С., Макара В. А. Розмірно-залежні фізико-хімічні явища у нанодисперсних твердих системах. – Наукове видання. – Київ: видавництво КНУ імені Т. Шевченка, 2014. – 319 с. 3. Чорнобук С.В., Гончаренко А.О., Попов О.Ю., Макара В.А. Особливості фазо-та структуроутворення при реакційному гарячому пресуванні композитів системи ZrB ₂ -SiC // Металлофізика и новейшие технологии. – 2017. – т. 39. – №7. с.983—993. 4. Shevchenko V., Dascenko O., Makara V., Golovynskyi S., Golovynska I. Photoluminescence of porous silicon as an indicator of its interaction with nucleic acids //Eur. Phys. J. Appl. Phys. - 2016. – Vol. 76. - P. 30401.	
	завідувач кафедри фізики металів		Доктор фіз.-мат. наук, Диплом доктора наук ФМ №003667 від 19.06.1987 р. Професор по кафедрі природничих дисциплін, Атестат професора ІЗПР №000873 від 23.02.1988 р.			

Кафедра фізики металів

Члени проєктної групи					
Семенько Михайло Петрович	професор	Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка, 1989 р., спеціальність – фізика, кваліфікація – фізик. Викладач.	Доктор фіз.-мат. наук, 01.04.13 – фізика металів, тема дисертації «Взаємозв'язок електротранспортних властивостей неізорядованих систем з їх електронною та атомною структурами», професор кафедри фізики металів, 2015 р.	6 років наукової роботи та 23 роки педагогічної.	<p>Yu.P. Mazur, R.V. Ostapenko, M.P. Semen'ko. Influence of the Various Type Deformations on the Electrical Resistance of High-Entropy CrMnFeCoNi Alloy// <i>Nanos., Nanomater., Nanotechnol.</i> 2016, т. 14, № 4, сс. 539–55</p> <p>T.Polek, M.Semen'ko, T.Endo, Y. Nakamura, G. S. Lotey A. Tovstolytkin. ESR Study of (La,Ba)MnO₃/ZnO Nanostructure for Resistive Switching Device. <i>Nanoscale Research Letters</i> (2017) 12:180, 7p.</p> <p>D. Polishchuk, D.Pod'yakovski A. Matvienko, M. Semen'ko et al. Ferromagnetic resonance in strained and relaxed regions of (LaNa)MnO₃/La₂O₃ (001) films// <i>J.Magn.Magn. Mater.</i> 2013. - V.340.- P.109-112</p> <p>Семенько М.П., Захаренко М.І., Куніцький Ю.А., Шпак А.П. Тензорезистивні ефекти в аморфних металевих сплавах, К.: ІМФ, КНУ, 2009, 96 с.</p> <p>М.І. Захаренко, Ю.А.Куніцький, В. А. Макара, М.П. Семенько, А.П. Шпак Електроопір та магнетопір аморфних металевих сплавів на основі заліза та кобальту// <i>Успехи фіз. мет.</i> – 2009. – Т.10. С. 131-205</p>

Попов Олексій
Юрійович

доцент

Київський
університет ім.
Тараса Шевченка,
1997 р.,
спеціальність –
фізика твердого
тіла, кваліфікація –
магістр фізики.
Висладач.

Канд. фіз.-мат. наук,
01.04.07 – фізика
твердого тіла, тема
дисертації «Формування
структури та коефіцієнт
тріщиностійкості
композиційних
керамічних матеріалів з
ультрадисперсними
включеннями вуглецю»,
доцент кафедри фізики
металів, 2014 р.

10 років наукової
роботи та 8 років
педагогічної

O. Popov, S. Chornobak, V. Vishnyakov.
Structure formation of TiB₂-TiC-B₄C-C
hetero-modulus ceramics via reaction hot
pressing. International Journal of
Refractory Metals and Hard Materials,
64(2017), 106 – 112.

O. Popov and V. Vishnyakov. Fracture
toughness in some hetero-modulus
composite carbides: carbon inclusions
and voids // Advances in Applied
Ceramics – Vol. 116 (2017), 61 – 70

A. Yu. Popov, A.A. Sivak, H.Yu.
Borodianska and I. L. Shabalina. High-
toughness TiB₂ – Al₂O₃ composite
ceramics produced by the reactive hot-
pressing with fusible components //
Advances in Applied Ceramics – 2015,
vol. 114, № 3, P. 178 – 182.

Кафедра загальної фізики

<p>Козаченко В.В. доцент</p>	<p>Київський університет імені Шевченка, фізичний факультет, фізика твердого тіла, фізик.</p>	<p>Кандидат фіз.-мат. наук, 01.04.07 – фізика твердого тіла, доцент за кафедрою загальної фізики, «Дослідження фототермоакустичного ефекту в шаруватій структурі тверде тіло-п'єзоелектрик»</p>	<p>17 років</p>	<p>Автор більше 50 наукових публікацій, участь у близько 30 конференціях, під керівництвом захищено більше 10 кваліфікаційних робіт бакалаврів, спеціалістів та магістрів</p> <ol style="list-style-type: none"> Oleg A Yeshchenko, Viktor Kozachenko, Yuriy Lakhov, Anatoliya Tomshuk, Michael Hafel, Anatoly Pinchuk: <i>Surface plasmon resonance in electrochemically-coupled Au NPs monolayer / dielectric spacer / Al film nanostructure: Tuning by variation of spacer thickness</i>. Materials Research Express 09/2017 Oleg A. Yeshchenko, Viktor V. Kozachenko, Nataliya I. Berezhovska, Yuri F. Lakhov: <i>Photoluminescence of Fullerene C60 Thin Film in Plasmon-Coupled Monolayer of Au Nanoparticles – C 60 Film – Al Film Nanostructure</i>. Plasmonics (2017) Oleg A Yeshchenko Viktor V. Kozachenko: <i>Light-induced heating of dense 2D ensemble of gold nanoparticles: dependence on detuning from surface plasmon resonance</i>. Journal of Nanoparticle Research 07/2015; 17:296. Oleg A Yeshchenko, Ilya S Bondarchuk, Viktor V Kozachenko, Mykhaylo Yu Losytskyi: <i>Sensing the temperature influence on plasmonic field of metal nanoparticles by photoluminescence of fullerene C60 in layered C60/Au system Sensing the temperature influence on plasmonic field of metal nanoparticles by photoluminescence of fullerene C 60 in layered C 60 /Au system</i>. Journal of Applied Physics 04/2015; 117(11):153102-124327.
------------------------------	---	---	-----------------	--

<p>Подолан А.О. доцент</p>	<p>Київський університет імені Тараса Шевченка, 1999 рік, спеціальність- Фізика твердого тіла, кваліфікація- фізик</p>	<p>Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.07-фізика твердого тіла, "Вплив ультразвуку на дефекти та фотоелектричні властивості кремлію і структур на його основі", доцент за кафедрою загальної фізики, 2015</p>	<p>16 років</p>	<p>Кількість статей у фахових виданнях понад 40, навчальних посібників - 3, керівництво науковою роботою 9 студентів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Photovoltage transients at fullerene-metal interfaces// <i>J. Appl. Phys.</i>-2010.- v.107, N9.-p.093706 (7 pages) 2. Ultrasonically Recovered Performance of g-Irradiated Metal-Silicon Structures// <i>IEEE Transactions on Nuclear Science.</i>-2010.- VOL. 57, Issue 3.- pp. 1632 - 1639. 3. Effects of low temperature anneals on the photovoltage in Si nanocrystals// <i>J. Appl. Phys.</i>, 2012, Vol. 111, Issue 6, pp. 063501 (9 pages) 4. Electron and hole separation in Ge nanocrystals formed on Si1-xGex solid solution by Nd:YAG laser radiation// <i>Appl.Surf.Sci.</i>-2015.-Vol.346.-P. 177-181. 5. Патент на винахід № 106862. Спосіб підвищення коефіцієнта корисної дії сонячних елементів.-2014. 6. Application of nanofilled polymer coatings for increasing radiation resistance of solar cells.// <i>Springer Proceedings in Physics.</i> - Volume 195. - 2017. - P. 283-292.
----------------------------	--	--	-----------------	--

При розробці проекту Програми врахована вимога проекту освітнього стандарту спеціальності 104 Фізика та астрономія за рівнем

магістр

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

«Фізика наноструктур в металах та кераміках»/ Physics of nanostructures in metals and ceramics

зі спеціальності № 104 «Фізика та астрономія»

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Магістр спеціальність №104 «Фізика та астрономія» освітня програма «Фізика наноструктур в металах та кераміках» Master's degree speciality №104 "Physics and astronomy" educational program "Physics of nanostructures in metals and ceramics"
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська/Ukrainian
Обсяг освітньої програми	120 кредитів ECTS, 4 семестри
Тип програми	Освітньо-наукова
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет/ Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics
Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Наявність акредитації	Спеціальність акредитована (2015 р.) Сертифікат: серія НД-IV № 1123138, термін дії до 01 липня 2022 р.
Цикл/рівень програми	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень.
Передумови	Перший рівень вищої освіти (Диплом бакалавра)
Форма навчання	Денна
Термін дії освітньої програми	5 років (2018-2022)
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Забезпечити фундаментальну теоретичну та практичну підготовку висококваліфікованих кадрів, які б набули глибоких фахових знань для виконання професійних завдань та обов'язків науково-дослідницького й інноваційного характеру у галузі фізики наноструктур в металах та кераміках із широким доступом до працевлаштування, підготувати студентів із особливим інтересом до областей фізики твердого тіла для подальшого навчання.
3 - Характеристика освітньої програми	

Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	10 Природничі науки 104 Фізика та астрономія Фізика наноструктур в металах та кераміках
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова академічна.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта за спеціалізацією «Фізика наноструктур в металах та кераміках». Ключові слова: фізика наноструктур, наноструктурні металеві системи.
Особливості програми	Проходження науково-виробничої, науково-дослідної, переддипломної та асистентської практик.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в компаніях, малих підприємствах, в науково-дослідних інститутах Національної Академії Наук України (Інститут фізики, Інститут фізики напівпровідників, Інститут металофізики) та інститутах технологічного і інформаційного сектору (дослідник, забезпечення якості).
Подальше навчання	Можливість продовження навчання в аспірантурі для отримання наукового ступеня доктора філософії за професійним спрямуванням.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований. Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження науково-виробничої, науково-дослідної, переддипломної та асистентської практик. Під час останнього року половина часу дається на написання завершальної роботи (дипломної), яка також презентується та обговорюється за участі викладачів та одногрупників.
Оцінювання	Іспити, заліки, диференційовані заліки, лабораторні звіти, усні презентації, поточний контроль, захист практик, випускний іспит, захист магістерської роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та комплексні проблеми у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій та процесів дослідження наноструктур із використанням комплексу методів.
Загальні компетентності (ЗК)	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК1) Навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК2) Здатність до проведення самостійних досліджень на сучасному рівні. (ЗК3) Здатність до пошуку, оброблення на аналізу

	<p>інформації з різних джерел. (ЗК4)</p> <p>Здатність працювати в міжнародному науковому просторі. (ЗК5)</p> <p>Здатність використовувати професійно-профільовані знання в галузі фізики. (ЗК6)</p> <p>Здатність використовувати основні методи програмування та моделювання у фізиці. (ЗК7)</p> <p>Здатність застосовувати знання в галузі методів вимірювання у фізиці. (ЗК8)</p>
<p>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</p>	<p>Володіння принципами структурної й функціональної побудови наноструктур. (ФК1).</p> <p>Володіння методами створення наноструктур. (ФК2).</p> <p>Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації, розробка і впровадження інформаційних систем, виявлення та використання оптимального програмного забезпечення у фізиці наноструктур. (ФК3).</p> <p>Здатність застосовувати знання теорій опису фізичних властивостей наноструктур (ФК4).</p> <p>Здатність застосовувати знання основ напівпровідникової наноелектроніки (ФК5).</p> <p>Здатність застосовувати знання оптичних та фотоелектричних явищ в наноструктурах. (ФК6).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики наноструктурних металевих систем та тонких плівок (ФК7).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики аморфних та наноструктурних металевих систем (ФК8).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики керамічних наноматеріалів (ФК9).</p> <p>Здатність застосовувати знання методів отримання керамічних наноматеріалів (ФК10).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики конструкційних матеріалів (ФК11).</p> <p>Здатність застосовувати знання в галузі методів вимірювання фізичних властивостей наноструктур (ФК12).</p> <p>Здатність використовувати знання й уміння в галузі практичного використання комп'ютерних технологій для дослідження наноструктур (ФК13).</p>

7 – Програмні результати навчання

Програмні результати навчання

Знання.

- ПРН 1.1. Знати основи методології та організації наукових досліджень, основи інтелектуальної власності;
 ПРН 1.2. Основи професійної та корпоративної етики;
 ПРН 1.3. Знати методи отримання, особливості структури та властивостей аморфних та наноструктурних металевих систем;
 ПРН 1.4. Знати особливості структури конструкційних матеріалів;
 ПРН 1.5. Знати методи отримання керамічних матеріалів та наноструктур;
 ПРН 1.6. Знати основи фізики нерівноважних відкритих систем;
 ПРН 1.7. Знати електронні процеси в наноструктурах;
 ПРН 1.8. Знати основи астрофізики;
 ПРН 1.9. Знати програмні пакети у фізиці наноструктур.

Вміння.

- ПРН 2.1. Вміти оцінювати точність основних експериментальних методів спостереження дифракції рентгенівських променів та нейтронів низькорозмірними та нанорозмірними системами;
 ПРН 2.2. Вміти експериментально визначати структуру та фазовий склад керамічних систем;
 ПРН 2.3. Вміти встановлювати зв'язки між характеристиками конденсованих середовищ, їх будовою та фізичними процесами в них;
 ПРН 2.4. Вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків.

Комунікація.

- ПРН 3.1. Володіти здатністю презентувати результати своїх досліджень на наукових конференціях, семінарах, практично використовувати іноземну мову (в першу чергу - англійську) у науковій діяльності;
 ПРН 3.2. Формулювати висновки фізичних досліджень у формі, що відповідає можливостям сприйняття не спеціалістів.

Відповідальність.

- ПРН 4.1. Аналізувати наукові праці, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання;
 ПРН 4.2. Здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми;
 ПРН 4.3. Здійснювати процедуру встановлення цінності джерел наукової інформації шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами.

Інтегральна компетентність.

- ПРН 5.1. Знати ґрунтовні знання предметної області та розуміння професії;
 ПРН 5.2. Знати праці провідних вчених та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження;
 ПРН 5.3. Вміти критично аналізувати, здійснювати оцінку і синтез нових ідей.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Запрошуються висококваліфіковані фахівці з інститутів НАН України для читання окремих спеціалізованих курсів.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Виконання навчальних практик та магістерських дипломів забезпечується технічною базою кафедр на базі фізичного факультету, інститутами НАН України (Інститут магнетизму НАНУ та МОН України, Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАНУ, Інститут фізики, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ).
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук: <ol style="list-style-type: none"> 1. Електронна база факультету. 2. Електронна база демонстрацій експериментів з кафедр фізики металів та загальної фізики.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	-
Міжнародна кредитна мобільність	-
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	На загальних умовах

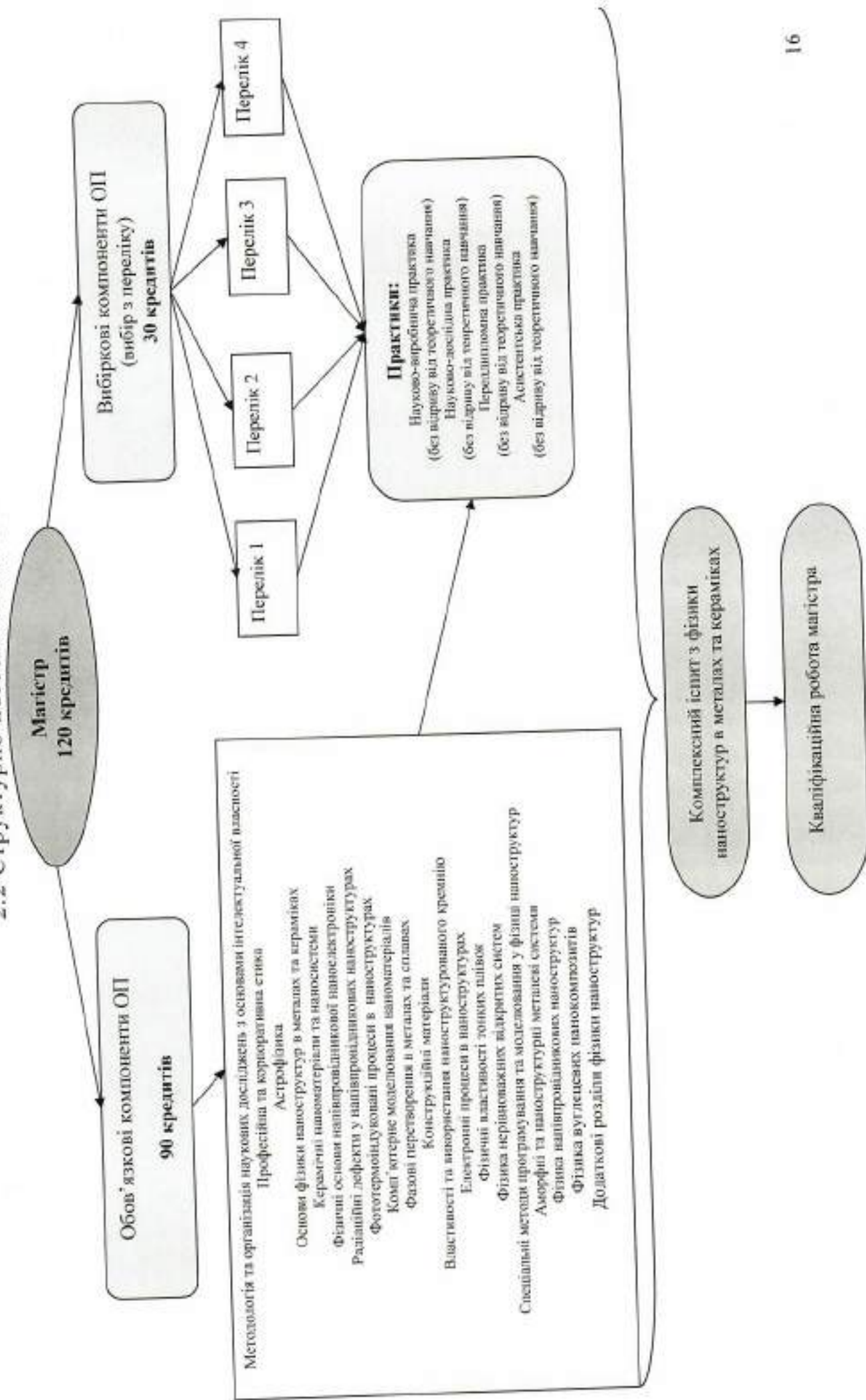
2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ/НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК 1.	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3,0	залік
ОК 2.	Професійна та корпоративна етика	3,0	залік
ОК 3.	Основи фізики наноструктур в металах та кераміках	3,0	залік
ОК 4.	Керамічні наноматеріали та наносистеми	3,0	іспит
ОК 5.	Фізичні основи напівпровідникової наноелектроніки	3,0	іспит
ОК 6.	Радіаційні дефекти у напівпровідникових наноструктурах	3,0	залік
ОК 7.	Фототермоіндуковані процеси в наноструктурах	6,0	іспит
ОК 8.	Фазові перетворення в металах та сплавах	3,0	іспит
ОК 9.	Конструкційні матеріали	3,0	іспит
ОК 10.	Властивості та використання наноструктурованого кремнію	6,0	іспит
ОК 11.	Електронні процеси в наноструктурах	3,0	залік
ОК 12.	Фізичні властивості тонких плівок	3,0	залік
ОК 13.	Аморфні та наноструктурні металеві системи	6,0	іспит
ОК 14.	Кваліфікаційна робота магістра	12,0	Захист
ОК 15.	Астрофізика	3,0	іспит
ОК 16.	Фізика нерівноважних відкритих систем	3,0	залік
ОК 17.	Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці наноструктур	6,0	іспит

OK 18.	Комп'ютерне моделювання наноматеріалів	3,0	залік
OK 19.	Науково-виробнича практика (без відриву від теоретичного навчання)	3,0	диференційований залік
OK 20.	Фізика напівпровідникових наноструктур	3,0	іспит
OK 21.	Фізика вуглецевих нанокомпозитів	3,0	залік
OK 22.	Додаткові розділи фізики наноструктур	6,0	іспит
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		90,0	
Вибіркові компоненти ОП (Дисципліни вибору студента)			
Перелік 1 (/студент обирає 1 дисципліну)			
ВБ 2.1	Фізичні методи дослідження конденсованого стану	3,0	залік
ВБ 2.2	Рентгенівська та електронна спектроскопія	3,0	залік
ВБ 2.3	Основи сканувальної зондової мікроскопії	3,0	залік
Перелік 2,3,4 (студент обирає 2 або більше дисципліни з кожного переліку)			
Перелік 2.1			
ВБ 2.4	Сучасні проблеми фізики наноструктур в металах та кераміках	3,0	іспит
ВБ 2.5	Асистентська практика	3,0	диференційований залік
Перелік 2.2			
ВБ 2.4	Вибрані розділи фізики конденсованого стану	3,0	іспит
ВБ 2.5	Тьюторська практика	3,0	диференційований залік
Перелік 3.1			
ВБ 3.1	Сучасні комп'ютерні технології у фізиці наноструктур	6,0	залік
ВБ 3.2	Науково-дослідна практика	3,0	диференційований залік
Перелік 3.2			
ВБ 3.1	Сучасні програмні пакети у фізиці конденсованого стану	6,0	залік
ВБ 3.2	Практика в наукових лабораторіях	3,0	диференційований залік
Перелік 4.1			
ВБ 4.1	Переддипломна практика (без відриву від теоретичного навчання)	6,0	диференційований залік
ВБ 4.2	Спеціальний науковий семінар з фізики наноструктур в металах та кераміках (всього)	6,0	залік
ВБ 4.3	Спеціальний науковий семінар з фізики наноструктур в металах та кераміках (1-й семестр)	3,0	залік
ВБ 4.4	Спеціальний науковий семінар з фізики наноструктур в металах та кераміках (2-й семестр)	3,0	залік
Перелік 4.2			
ВБ 4.1	Переддипломна практика	6,0	диференційований залік
ВБ 4.2	Спеціальний науковий семінар з фізики наноструктур в металах та кераміках	6,0	залік
ВБ 4.3	Практика за фахом	3,0	диференційований залік
ВБ 4.4	Науковий семінар з фізики конденсованого стану	3,0	залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		30,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120,0	

2.2 Структурно-логічна схема ОП



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньої програми «Фізика наноструктур в металах а кераміках» спеціальності №104 "Фізика та астрономія" проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної магістерської роботи, складання комплексного іспиту та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: Магістр "Фізика та астрономії" за спеціалізацією «Фізика наноструктур в металах та кераміках», професійної кваліфікації: 2111.2 фізик, 2111.1 молодший науковий співробітник.

Мета комплексного іспиту з фаху полягає у встановленні відповідного рівня вимогам освітньо-наукової програми, необхідних для присвоєння йому кваліфікації магістра за спеціалізацією «Фізика наноструктур в металах та кераміках». Для успішного складання комплексного іспиту з фаху та отримання освітнього ступеня магістра за спеціалізацією «Фізика наноструктур в металах та кераміках» студенти повинні володіти знаннями в галузі фізики наноструктур в металах та кераміках, а також мати навички та здібності до ведення практичної діяльності в цій сфері.

Кваліфікаційна робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики наноструктур.

Атестаційний іспит має передбачати оцінювання основних результатів навчання з фізики наноструктур в металах та кераміках.

Під час атестації перевіряються наступні програмні результати:

Знати методи отримання керамічних матеріалів та наноструктур.

Знати програмні пакети у фізиці наноструктур.

Вміти встановлювати зв'язки між характеристиками конденсованих середовищ, їх будовою та фізичними процесами в них.

Вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків.

Володіти здатністю презентувати результати своїх досліджень.

Формулювати висновки фізичних досліджень у формі, що відповідає можливостям сприйняття не спеціалістів.

Здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми.

