

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

(Володимир БУГРОВ)

» Містоград 2022 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«ОПТИКА»

Рівень вищої освіти: перший

(редакція від «07» Містоград 20 22 р., затверджена рішенням

Вченої ради)

на здобуття освітнього ступеню: бакалавр

за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія»

галузь знань 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
від «07» Містоград 2022 р.
протокол № 3

Введено в дію наказом ректора від
«21» Містоград 2022 за № 704-32

Київ 2022 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
змін до освітньо-професійної програми
«ОПТИКА»

1 Науково-методична рада: протокол № _____ від « _____ » _____ 20__ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної ради _____ (Андрій ГОЖИК)

2.1 Науково-методичний відділ:

(особливі умови, за наявності)

Керівник відділу _____ (Андрій ПИЖИК) « _____ » _____ 20__ р.

3.1 Відділ забезпечення якості освіти:

(особливі умови, за наявності)

Керівник відділу _____ (Дарія ЩЕГЛЮК) « _____ » _____ 20__ р.

4.1 Вчена рада фізичного факультету

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20__ р.

Голова Вченої ради фізичного факультету _____ (Микола МАКАРЕЦЬ)

4.2 Науково-методична комісія фізичного факультету:

Протокол № _____ від « _____ » _____ 20__ р.

Голова науково-методичної комісії фізичного факультету _____ (Олег ОЛІХ)

Розроблено:

Гарант освітньої програми, професор кафедри оптики, доктор фізико-математичних наук
Сергій КОНДРАТЕНКО _____ « _____ » _____ 20__ р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНІЮ АПРОБАЦІЮ

А. Рецензії :

РЕЦЕНЗІЇ

На Освітньо-професійну програму « Оптика»
за освітнім ступенем «Бакалавр» спеціальності 104 «Фізика та астрономія»
розроблену на фізичному факультеті Київського національного університету імені
Тараса Шевченка.

1. Провідний науковий співробітник,
Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України
професор, доктор фіз.-мат. наук

Кудрявцев Ю.В.

2. Старший науковий співробітник,
Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України
професор, доктор фіз.-мат. наук

Джаган В.М.

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 кафедрою (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						
Кондратенко Сергій Вікторович	Професор кафедри оптики, професор	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1998, «Фізика твердого тіла»	Доктор фіз.-мат. наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації «Фотогенерація і рекомбінація нерівноважних носіїв заряду в напівпровідникових наногетероструктурах $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ та $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ ».	19	Сфера наукових зацікавлень: оптика наноструктур, напівпровідникова оптоелектроніка та фотовольтаїка. Оптичні та фотоелектричні властивості наноструктурованих плівок. Наукові праці: автор понад 150 наукових праць, зокрема 80 статей та 5 навчальних посібників. 1. Kondratenko S.V., Iliash S.A., Mazur Y.I., Kunets V.P., Benamara M. and Salamo G. J. Charge carrier relaxation in InGaAs-GaAs quantum wire modulation-doped heterostructures// Nanotechnology. – 2017. – V.28. – P. 375201. 2. Kondratenko S.V., Yakovliev A.S., Iliash S.A., Mazur Y.I., Ware M., Lam	Стажування за програмою DAAD Технічний Університет, м. Кемніц, Німеччина 15.07 – 14.10.2017

					P., Tang M., Wu J., Liu H. and Salamo G. J. Influence of built-in charge on photogeneration and recombination processes in InAs/GaAs quantum dot solar cells// Journal of Physics D: Applied Physics. – 2017. – V.50. – P. 165101. 3. Kondratenko S.V. , Lysenko V.S., Kozyrev Y. N., Kratzer M., Storozhuk D.P., Iliash S.A., Czibula C., Teichert C. Local charge trapping in Ge nanoclusters detected by Kelvin probe force microscopy// Applied Surface Science. – 2016. – V.389. – P. 783–789.	
Члени проектної групи						
Зеленський Сергій Євгенович	Професор кафедри оптики	Київський орденна Леніна державний університет імені Т.Г.Шевченка, 1979, Загальна фізика. Фізик – оптика твердого тіла. Викладач.	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації “Нелінійне світіння центрів поглинання у конденсованих середовищах”, професор кафедри оптики	40	Наукові інтереси: взаємодія лазерного випромінювання з речовиною. Автор більше 70 наукових статей та 10 методичних та науково-популярних статей та навчальних посібників. 1. M.Kokhan, I.Koleshnia, S.Zelensky, ToruAoki, Onthepossibilityofvisualizationofundersurfacesubmicron-sizedinhomogeneitiesvialaser-inducedincandescenceofsurfacelayers//Proc. SPIE 2017 10097, High-PowerLaserMaterialsProcessing: Applications, Diagnostics, andSystems VI, 100970G (February 22, 2017). DOI:10.1117/12.2253006.	Стажування в Інституті електроніки Університету Шизуоки (Хамамацу, Японія), 02.2017, 11.2017.

					2.K. Zelenska, S. Zelensky, A. Kopyshinsky and T. Aoki, Impact of laser-induced pore expansion on the thermal emission of porous carbon // Materials Today: Proceedings 4(5) (2017) 6658-6665. 3.Yu.Yu.Bacherikov, A.V.Gilchuk, A.G.Zhuk, R.V.Kurichka, O.B.Okhrimenko, S.E.Zelensky, S.A.Kravchenko, Nonmonotonic behavior of luminescence characteristics of fine-dispersed self-propagating high-temperature synthesized ZnS:Mn depending on size of its particles // Journal of Luminescence V.194, 2018, P.8-14 https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.09.010	
Поперенко Леонід Володимирович	Завідувач кафедри оптики професор	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1973, «Оптичні прилади і спектроскопія»	Доктор фіз.-мат. наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації «Оптические свойства и электронная структура аморфных сплавов на основе элементов группы железа».	45	Сфера наукових зацікавлень: металооптика, спектральна еліпсометрія поверхні та оптичного матеріалознавства. Оптичні властивості й електронну структуру сплавів на основі елементів групи заліза. Наукові праці: автор понад 300 наукових праць, зокрема 5 монографій, 5 посібників, 15 авторських свідоцтв на винаходи. 1. Prorok V.V., Dacenko O.I., Bulavin L.A., Poperenko L.V., White P.J. Mechanistic interpretation of	Стажування за програмою Erasmus+ Університет де Майне, м. ЛеМан, Франція 15.02 – 25.02.2017, сертифікат від 25.02.2017.

					the varying selectivity of Cesium-137 and potassium uptake by radish (<i>Raphanussativus</i> L.) under field conditions near Chernobyl // Journal of Environmental Radioactivity, 152 (2016) 85-91 2. Zelenska K.S., Zelensky S.E., Poperenko L.V., Kanev K., Mizeikis V., Gnatyuk V.A. Thermal mechanisms of laser marking in transparent polymers with light-absorbing microparticles // Optics and Laser Technology, 76 (2016) 96-100 3. Gnatyuk D.V., Poperenko L.V., Yurglevych I.V., Dacenko O.I., Aoki T. Characterization of functional layers of CdTe crystals subjected to different surface treatments // <u>IEEE Transactions on Nuclear Science.</u> – 2015. – V.62, No2. – P.428-432.	
Прокопець Вадим Миколайович	доцент кафедри оптики	Київський університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, 1996 р., спеціальність – оптичні прилади та системи, кваліфікація – фізик, інженер- оптик	Кандидат фізико- математичних наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації: „Лінійні та нелінійні оптичні властивості композитних керамічних матеріалів на основі SiC, AlN, і Si ₃ N ₄ ”	науково- педагогічної – 13 років (2005- 2018 р.р.), наукової – 3 роки (1996-1999 р.р.)	Основні напрямки наукової діяльності: еліпсометрія, нелінійна оптика, аналогова електроніка, автоматизація фізичного експерименту, програмування мікроконтролерів та вбудованих систем О. Bondarenko, I. Verbytskyi, V. Prokopets. Modular Power Supply for Micro Resistance Welding Electrical // Control and Communication Engineering, 2017 – v. 12, pp. 20-26. «Механіка. Лабораторний практикум». Єщенко О.А. Прокопець В.М., Слободянюк та ін. Навчальний посібник. К: Четверта хвиля, 2016. – 268 ст. Прокопець В. М. Застосування наближення Максвелла-Гарнета	Університет м. Констанц, Німеччина. Навчальний семінар «Забезпечення якості освіти і розвиток навчальних планів у ВНЗ» 23 – 27.11 2015 р. ДП «Мелексис- Україна» стажування за програмою «Співпраця із викладачами» «Курс аналогової електроніки» 10.07

					для ефективної діелектричної функції домодельовання оптичних властивостей нанокompозиту Au/PTFE. Наукові записки НАУКМА – 2013 – т.139, ст. 40 – 43. Керівництво науковою роботою бакалаврів і магістрів.	– 28.08. 2016 р. сертифікат від 3.10.2016р.
--	--	--	--	--	---	--

При розробці проекту Програми врахована вимога проекту освітнього стандарту спеціальності **104 Фізика та астрономія** за першим рівнем вищої освіти.

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

«Оптика»

«Optics»

зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Бакалавр / bachelor 104 Фізика та астрономія/104 Physics and Astronomy Освітня програма: «Оптика» / «Optics» Оптика та комп'ютерні технології / optics and computer technologies Оптика та лазерна фізика / optics and laser physics
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська / Ukrainian
Обсяг освітньої програми	240 кредитів, (8 семестрів) 180 кредитів (6 семестрів) за умови перезарахування 60 кредитів
Тип програми	Освітньо-професійна
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 ЗВО-партнера мовою оригіналу (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Наявність акредитації	
Цикл/рівень програми	НРК - 6 рівень, FQ-EHEA - перший цикл, EQF LLL - 6 рівень
Передумови	На базі повної середньої освіти; на базі ОКР молодший спеціаліст, ОР молодший бакалавр
Форма навчання	денна
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://www.phys.univ.kiev.ua/ в Інформаційному пакеті

2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Надати освіту в області оптики, лазерної фізики із широким доступом до працевлаштування, підготувати фахівців із поглибленим знанням певних областей фізики, зокрема оптики, здатних до комплексного розв'язання складних задач оптики та лазерної фізики, застосувати оптику у інформаційних технологіях, проводити прецизійні оптичні виміри.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	10 Природничі науки / 104 Фізика та астрономія / Оптика / Optics
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна академічна
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Загальна освіта за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія». Ключові слова: оптика, оптоелектроніка, метрологія, принципи функціонування та побудови оптичних та оптико-електронних приладів та систем, дифракція, та інтерференція, оптичне матеріалознавство, колориметрія, спектроскопія, фізика напівпровідників, еліпсометрія.
Особливості програми	Програма містить велику складову компоненту практичної та науково-дослідної роботи студентів як виконаної самостійно, так і в наукових групах, що працюють над широким колом питань у галузі оптики, оптоелектроніки та лазерної фізики.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Випускники можуть працювати на посадах технічних фахівців у галузі фізичних наук, оптики та лазерної фізики, оптоелектроніки, метрології, оптичного приладобудування. Робочі місця в компаніях, малих підприємствах та інститутах академічного, науково-дослідного, технологічного та інформаційного сектору (дослідник в галузі природничих та технічних наук).
Подальше навчання	Мають право продовжити навчання на другому рівні вищої освіти як в межах основної та спорідненої предметної області, так і поза ними.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи в групах (до 10 осіб), самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження практик з відривом від теоретичного навчання. Під час останнього року написання кваліфікаційної роботи бакалавра, яка також презентується та обговорюється за участі викладачів та одногрупників.
Оцінювання	Письмові та усні іспити, заліки, диференційовані заліки, презентації, контрольні роботи, поточний контроль, захист практик, комплексний іспит, захист бакалаврської роботи.

6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та оптики у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів сучасної оптики, що характеризується складністю та невизначеністю умов, здатність організовувати і проводити оптичні вимірювання, розробляти і використовувати на практиці оптичні системи і оптоелектронні комплекси.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії. ЗК7. Навички здійснення безпечної діяльності. ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК9. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища. ЗК11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК14. 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. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх 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)	ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів. ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень. ФК5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

	ФК6. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси. ФК7. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. ФК8. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи. ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. ФК11. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. ФК12. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. ФК13. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук. ФК14. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту. ФК15. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної оптики. ФК16. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні явищ і процесів в оптиці та оптоелектроніці. ФК17. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування задач в галузі оптики, проводити моделювання оптичних та оптико-електронних систем.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання	ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. ПРН2. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них. ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

	ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання. ПРН5. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. ПРН6. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії. ПРН7. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації. ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань. ПРН9. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПРН10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів. ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. ПРН12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження. ПРН13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень. ПРН14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини. ПРН15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. ПРН16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети
--	---

	прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв’язування фізичних задач, комп’ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів. ПРН17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду. ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень. ПРН19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства. ПРН20. Знати і розуміти свої громадянські права і обов’язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту. ПРН21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров’я та працездатності. ПРН22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства. ПРН23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії. ПРН24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій. ПРН25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітніх траєкторій та професійного розвитку. ПРН26. Мати базові навички проведення теоретичних та експериментальних наукових досліджень в галузі оптики, лазерної фізики та оптоелектроніки, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. ПРН27. Розуміти зв’язок оптики, лазерної фізики та оптоелектроніки з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, а також з окремими об’єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук. ПРН28. Мати уявлення про трансдисциплінарний шлях розвитку науки та його значення для вибору майбутньої освітньої траєкторії. ПРН29. Мати базові навички самостійної оцінки рівня освітніх програм із природничих наук в Україні і світі для їх вибіркового опанування в рамках міждисциплінарного шляху розвитку науки.
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 спеціальних лабораторних робіт та кваліфікаційних робіт на високотехнологічному науковому устаткуванні кафедри, інститутів НАНУ. - Раманівський спектрометр - Лазери - Атомно-силовий мікроскоп - Спеціалізовані комп'ютерні класи.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук. - Електронна база бібліотеки факультету. - Електронна база демонстрацій експериментів з курсу загальної фізики. - Система обміну файлами та обмеженого доступу до них.
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			
ОК 1.	Механіка**	6	Іспит
ОК 1.1	Загальна фізика: механіка та молекулярна фізика*	6	Іспит
ОК 2.	Іноземна мова	17	Іспит
ОК 3.	Вступ до університетських студій	2	Залік
ОК 4.	Молекулярна фізика**	5	Іспит
ОК 5.	Математичний аналіз	14	Іспит
ОК 6.	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	7	Іспит
ОК 7.	Українська та зарубіжна культура	3	Залік
ОК 8.	Електрика та магнетизм**	9	Іспит
ОК 9.	Оптика**	8	Іспит
ОК 9.1	Загальна фізика: електрика і магнетизм, оптика*	6	Іспит
ОК 10.	Класична механіка	8	Іспит
ОК 11.	Електродинаміка	8	Іспит
	Філософія	4	Іспит
ОК 13.	Соціально-політичні студії	2	Залік
ОК 14.	Фізика атома	8	Іспит
ОК 15.	Фізика ядра та елементарних частинок	8	Іспит
ОК 16.	Квантова механіка	8	Іспит
ОК 17.	Термодинаміка та статистична фізика	7	Іспит
ОК 18.	Методи математичної фізики	8	Іспит
ОК 19.	Навчальна практика за фахом	3	Диференційований залік
ОК 20.	Кваліфікаційна робота бакалавра фізики та астрономії	4	Захист
ОК 21.	Диференціальні рівняння	5	Іспит
ОК 22.	Вибрані розділи трудового права і основ підприємницької діяльності	3	Залік
ОК 23.	Практикум з механіки**	3	Залік
ОК 24.	Практикум з молекулярної фізики**	3	Залік
ОК 24.1	Практикум з механіки та молекулярної фізики *	3	Залік
ОК 25.	Програмування	3	Іспит
ОК 26.	Вступ до сучасної оптики	3	Іспит
ОК 27.	Теорія ймовірності та математична статистика	3	Залік
ОК 28.	Геометрична теорія оптичних зображень	3	Залік
ОК 29.	Астрономія	3	Іспит
ОК 29.1	Практикум з електрики та магнетизму, оптики*	3	Залік
ОК 30.	Безпека життєдіяльності з основами екології	2	Залік
ОК 31.	Комп'ютерний розрахунок оптичних систем	3	Іспит
ОК 32.	Програмування оптичних задач мовою Python	3	Іспит
ОК 33.	Optical Data Science and Machine Learning / Наука про обробку даних в оптиці та машинне навчання (викладається англійською мовою)	4	Залік
ОК 34.	Комплексний іспит з оптики	0	Захист

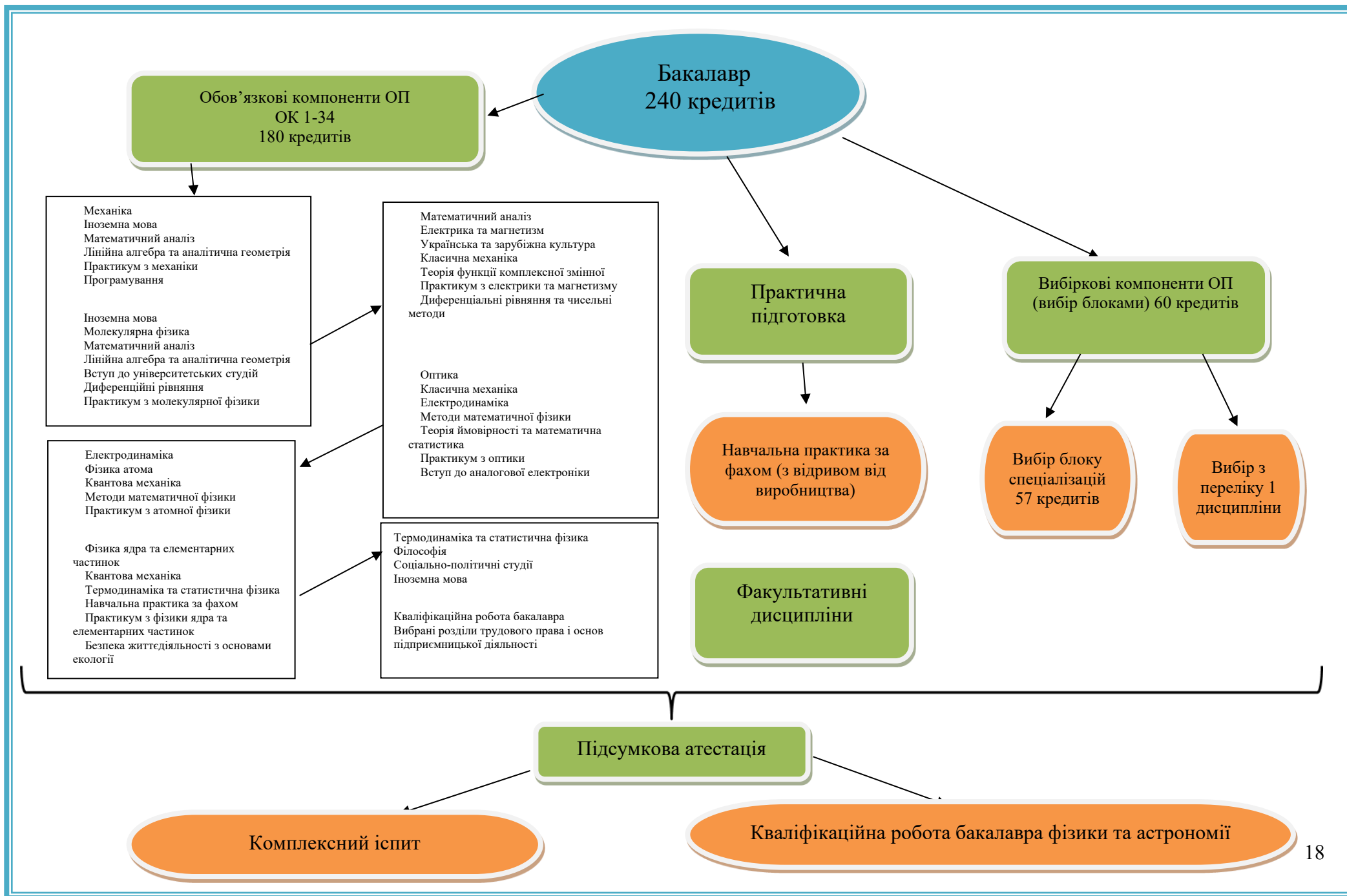
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		180	23/13
Вибіркові компоненти ОП *			
<i>Вибір блоками</i>			
<i>Блок дисциплін "Оптика та комп'ютерні технології"</i>			
ВК 1.	Комп'ютерно-інтегровані системи вимірювань та обробки даних	3,0	Залік
ВК 2.	Комп'ютерні технології в дизайні оптичних приладів	3,0	Залік
ВК 3.	Основи методів обробки зображень. Ч.1 Основи сучасної мікроскопії	3,0	Залік
ВК 4.	Основи методів обробки зображень. Ч.2 Колориметрія	3,0	Іспит
ВК 5.	Спектральні методи в оптичних вимірюваннях	4,0	Іспит
ВК 6.	Спектроскопія атомів та молекул	3,0	Залік
ВК 7.	Оптика напівпровідників	4,0	Іспит
ВК 8.	Основи методів обробки зображень. Ч.3 Фур'є оптика	4,0	Іспит
ВК 9.	Основи фізики лазерів	4,0	Залік
ВК 10.	Вступ до аналогової електроніки в оптиці	4,0	Іспит
ВК 11.	Основи програмування мікроконтролерів	4,0	Залік
ВК 12.	Поляризаційні методи оптичних вимірювань	7,0	Залік
ВК 13.	Інтерференційні методи оптичних вимірювань	4,0	Залік
ВК 14.	Основи оптоелектроніки	7,0	Іспит
	Всього	57	6/8
<i>Блок дисциплін "Оптика та лазерна фізика"</i>			
ВК 1.	Оптика ультрафіолетового та рентгенівського діапазону	3,0	Залік
ВК 2.	Атмосферна оптика	3,0	Залік
ВК 3.	Біомедична оптика	3,0	Залік
ВК 4.	Основи комп'ютерного бачення	3,0	Іспит
ВК 5.	Принципи оптичної спектроскопії	4,0	Іспит
ВК 6.	Спектроскопія конденсованих середовищ	3,0	Залік
ВК 7.	Передові оптичні матеріали	4,0	Іспит
ВК 8.	Когерентна оптика	4,0	Іспит
ВК 9.	Основи квантової електроніки та нелінійної оптики	4,0	Залік
ВК 10.	Оптика інфрачервоного діапазону та тепловізорна техніка	4,0	Іспит
ВК 11.	Основи цифрової оптоелектроніки	4,0	Залік
ВК 12.	Кристалооптика	7,0	Залік
ВК 13.	Інтерференція та дифракція світла	4,0	Залік
ВК 14.	Оптоелектронні прилади та системи	7,0	Іспит
	Всього	57	6/8
<i>Вибір з переліку (вибирається одна дисципліна)</i>			
ВКП 1.	Програмування мовою Java	3	Залік
ВКП 2.	Програмування мовою C++	3	Залік
	Всього	3	1
Загальний обсяг вибірових компонент:		60	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	
Обов'язкові компоненти ОП		180	
Вибіркові компоненти ОП *		60	

Примітка: для здобувачів освіти на основі ОКР молодшого спеціаліста обов'язкові компоненти, які відмічені «*» читаються замість компонент відмічених «**». Частина із вибіркової компоненти перераховується на основі диплому молодшого спеціаліста, вибіркової

компонента на основі ОКР молодшого спеціаліста відмічена «*». Однакові обов'язкові та вибіркові компоненти читаються разом для студентів які навчаються на базі повної середньої освіти та на основі ОКР молодший спеціаліст.

Згідно з п.п. 2.2.2-2.2.7 «Положення про порядок реалізації студентами Київського національного університету імені Тараса Шевченка права на вільний вибір дисциплін» здобувачі освіти мають безумовне право обрати навчальні дисципліни з обов'язкових та вибіркових частин навчальних планів інших спеціальностей того самого рівня, а за умови погодження із деканом факультету / директором інституту - з програм іншого рівня.

2.2 Структурно-логічна схема ОП «Оптика»



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти освітньої програми «Оптика» спеціальності **104 «Фізика та астрономія»** здійснюється у формі комплексного іспиту з «Фізики» та публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачою документу встановленого зразка про присудження йому ступеня вищої освіти із присвоєнням освітньої кваліфікації: **Бакалавр фізики та астрономії за освітньою програмою «Оптика»**.

Вимоги до комплексного атестаційного іспиту. Складання здобувачем комплексного атестаційного іспиту передбачає оцінювання досягнення результатів навчання, визначених Стандартом вищої освіти України за спеціальністю **104 «Фізика та астрономія»**, рівень – перший (бакалаврський).

Під час комплексного атестаційного іспиту випускники повинні продемонструвати:

знання теоретичного та експериментального базису сучасної фізики, оптики, оптоелектроніки, основних складових оптичних та оптико-електронних систем, основні методи проектування інформаційно-вимірювальних систем, термінологічної бази спеціальності та науково-технічної документації державної метрологічної системи України;

розуміння зв'язків оптики, лазерної фізики з іншими природничими та інженерними науками, розуміти фізичні основи оптичних явищ та процесів: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати оптичні явища, а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України.

вміння аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення досліджень в галузі оптики, лазерної фізики, оптотехніки та метрології.

Вимоги до кваліфікаційної роботи бакалавра. Кваліфікаційна робота бакалавра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та теоретичних досліджень, спрямованих на розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів фізики, метрології, інформаційно-вимірювальної техніки та інженерії. Випускна кваліфікаційна робота ставить за мету визначення загального наукового, професійного та культурного рівнів претендента шляхом контролю його знань та вмінь та оцінку його вміння самостійно проводити аналіз об'єкту, формулювати задачі та висновки, подавати письмово та усно матеріал роботи та захищати його.

Під час захисту кваліфікаційної роботи бакалавра випускники повинні продемонструвати:

- базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.
- базові навички проведення теоретичних та експериментальних наукових досліджень в галузі оптики, лазерної фізики та оптоелектроніки, що виконуються індивідуально (автономно) або у складі наукової групи.
- вміння планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів;
- вміння упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки;
- вміння представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно

змісту і результатів власного наукового дослідження.

- володіння державною мовою на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.

Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат.

Кваліфікаційна робота або її анотація має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

4.1 Матриця відповідності програмних компетентностей обов'язковим 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	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ОК 18	ОК 19	ОК 20	ОК 21	ОК 22	ОК 23	ОК 24	ОК 25	ОК 26	ОК 27	ОК 28	ОК 29	ОК 30	ОК 31	ОК 32	ОК 33	ОК 34	ОК 1.1	ОК 9.1	ОК 24.1	ОК 29.1		
ЗК 1	+		+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+			
ЗК 2	+			+				+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+		+	+	+	+		
ЗК 3	+	+		+			+	+				+	+		+					+	+		+	+	+	+	+	+					+		+		+	+		
ЗК 4	+	+		+			+		+			+		+	+				+	+		+	+					+				+			+	+	+	+		
ЗК 5					+	+	+		+	+				+			+		+	+		+		+		+			+	+	+	+	+				+			
ЗК 6		+	+									+	+						+	+		+		+										+						
ЗК 7								+											+	+					+										+					
ЗК 8					+	+		+	+					+						+	+				+								+			+				
ЗК 9		+			+	+			+					+		+			+	+				+	+									+			+			
ЗК 10																			+	+		+		+				+	+	+	+	+								
ЗК 11		+	+				+					+	+						+	+		+		+					+	+		+	+		+					
ЗК 12	+			+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+						+	+	+		+								+	+	+	+	+		
ЗК 13	+	+		+											+								+									+	+			+		+	+	
ЗК 14												+	+									+												+						
ЗК 15		+	+					+				+	+			+						+																		
ФК01	+			+				+	+	+	+			+	+	+	+		+	+			+	+	+				+	+	+	+	+		+	+	+	+		
ФК02	+			+	+	+		+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+					+		+	+	+	+	
ФК03	+			+				+	+	+	+			+	+			+	+	+			+	+	+	+								+		+	+	+	+	
ФК04								+											+	+			+	+	+	+												+	+	
ФК05	+			+						+	+				+		+	+	+	+	+		+	+	+				+					+		+		+	+	
ФК06							+				+					+	+		+	+										+	+	+	+	+					+	
ФК07	+			+					+		+			+	+	+	+	+	+	+			+		+					+	+	+	+	+	+		+	+	+	
ФК08									+	+	+			+			+	+	+	+	+				+	+				+	+	+	+	+	+		+	+		
ФК09	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+		+	+		+			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ФК10	+			+	+	+		+	+					+	+	+			+	+			+			+										+	+	+	+	
ФК11																						+		+					+	+	+	+	+	+						
ФК12							+	+			+			+								+			+												+			
ФК13	+			+				+	+			+		+	+	+	+			+			+		+		+							+		+	+	+	+	
ФК14					+	+									+	+	+						+		+	+	+			+	+	+	+	+				+	+	
ФК15	+		+	+					+						+	+			+	+			+			+	+										+	+	+	+
ФК16						+												+			+		+				+	+	+					+						
ФК17						+												+			+						+	+	+					+						

4.2 Матриця відповідності програмних компетентностей вибіровим компонентам освітньої програми

	БК 1	БК 2	БК 3	БК 4	БК 5	БК 6	БК 7	БК 8	БК 9	БК 10	БК 11	БК 12	БК 13	БК 14
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 01	+					+					+		+	
ФК 02														
ФК 03														
ФК 04	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	
ФК 05	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
ФК 06						+							+	
ФК 07				+		+							+	+
ФК 08	+	+			+	+								
ФК 09	+					+							+	
ФК 10								+						
ФК 11			+											
ФК 12							+							
ФК 13			+						+					
ФК 14									+					

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

5.1 Матриця забезпечення програмних результатів навчання обов'язковими 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	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ОК 18	ОК 19	ОК 20	ОК 21	ОК 22	ОК 23	ОК 24	ОК 25	ОК 26	ОК 27	ОК 28	ОК 29	ОК 30	ОК 31	ОК 32	ОК 33	ОК 34	ОК 1.1	ОК 9.1	ОК 24.1	ОК 29.1
ПР1	+			+				+	+	+	+			+	+	+	+		+	+			+	+				+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ПР2										+							+							+					+	+	+	+	+	+			+	+
ПР3	+			+				+	+					+	+	+			+	+			+	+					+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПР4	+			+	+	+		+	+	+				+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+							+	+	+	+
ПР5		+	+					+		+	+			+		+	+			+									+	+	+	+	+					
ПР6		+	+					+	+		+			+					+	+														+			+	
ПР7									+										+	+																+		
ПР8	+	+		+	+	+		+	+		+			+	+	+	+		+	+			+	+			+				+	+	+	+		+	+	+
ПР9																			+	+					+					+	+	+	+	+			+	+
ПР10																			+	+									+	+	+	+	+	+			+	+
ПР11	+			+				+	+					+	+				+	+			+	+											+	+	+	+
ПР12		+																	+	+				+												+	+	+
ПР13									+					+					+	+					+									+			+	+
ПР14								+											+					+				+	+	+	+	+	+		+		+	+
ПР15																				+					+									+			+	+
ПР16					+			+	+	+								+		+					+	+								+			+	+
ПР17	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+								+												+	+		
ПР18	+	+		+	+	+									+	+			+	+			+	+			+							+			+	
ПР19			+				+					+	+										+		+										+			+
ПР20							+																+								+			+				
ПР21																							+															
ПР22								+	+			+	+										+							+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПР23	+		+	+				+	+			+		+	+								+		+					+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПР24			+						+			+	+	+		+							+		+											+	+	+
ПР25	+			+												+							+	+												+		+
ПР26						+					+												+		+					+	+			+				
ПР27						+	+	+						+	+								+	+	+				+	+	+				+			+
ПР28						+		+						+	+	+							+		+				+		+			+			+	+
ПР29			+											+		+																		+				

5.2 Матриця забезпечення програмних результатів навчання вибілковими компонентами освітньої програми

	ВК 1	ВК 2	ВК 3	ВК 4	ВК 5	ВК 6	ВК 7	ВК 8	ВК 9	ВК 10	ВК 11	ВК 12	ВК 13	ВК 14
ПР1				+	+			+	+		+			+
ПР2	+	+												
ПР3	+	+			+	+			+			+		+
ПР4			+				+			+			+	
ПР5														
ПР6		+												
ПР7		+		+			+							+
ПР8	+		+					+		+			+	
ПР9											+			
ПР10								+		+		+		
ПР11					+									
ПР12												+		
ПР13				+					+					
ПР14						+								+
ПР15											+			
ПР16						+								
ПР17									+					+
ПР18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПР19														
ПР20					+						+			
ПР21										+				
ПР22								+						
ПР23						+								
ПР24				+							+			+
ПР25			+	+								+		
ПР26		+						+	+					
ПР27	+	+		+	+		+	+	+		+	+	+	+
ПР28		+					+					+		
ПР29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+