

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор



(Володимир БУГРОВ)

20\_\_ р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«ЛАЗЕРНА І ОПТОЕЛЕКТРОННА ТЕХНІКА»

Рівень вищої освіти: **другий**

(редакція від «17» листопада 2021 р., затверджена рішенням  
Вченої ради )

на здобуття освітнього ступеню: магістр

за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка»

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
від «17» листопада 2021 р.  
протокол № 15

Введено в дію наказом ректора від  
«24» листопада 2021 за № 334-32

Київ 2021 р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**змін до освітньо-наукової програми**  
**«Лазерна і оптоелектронна техніка»**

**1 Науково-методична рада:** протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної ради \_\_\_\_\_ (В.А. Бугров)

**2.1 Науково-методичний центр організації навчального процесу:**

(особливі умови, за наявності)

Директор НМЦ \_\_\_\_\_ (А.П. Гожик) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**3.1 Сектор моніторингу якості освіти:**

(особливі умови, за наявності)

Керівник сектору \_\_\_\_\_ (Д.В. Щеглюк) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**4.1 Вчена рада фізичного факультету**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова Вченої ради фізичного факультету \_\_\_\_\_ (М.В. Макарець)

**4.2 Науково-методична комісія фізичного факультету:**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова науково-методичної комісії фізичного факультету \_\_\_\_\_ (О.Я. Оліх)

Розроблено:

Гарант освітньої програми:, доцент кафедри оптики, доктор фізико-математичних наук  
Макаренко Олексій Володимирович \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## **ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ (за наявності)**

А. Рецензії :

### **РЕЦЕНЗІЇ**

На освітньо-наукову програму «Лазерна і оптоелектронна техніка» за освітнім ступенем «Магістр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка» розроблену на фізичному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Заступник начальника науково-технічного комплексу  
головний конструктор напрямку КП ЦКБ «Арсенал»  
Кандидат технічних наук, доцент

Тягур М.В.

В.о. зав. кафедри Оптичних та оптико-електронних  
приладів НТУУ "КПІ" імені Ігоря Сікорського.

Колобродов В.Г.

## 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						

<p><b>Макаренко Олексій Володимирови</b></p>	<p>доцент кафедри оптики</p>	<p>Київський університет ім. Т.Г.Шевченка, 1997, «Оптичні прилади та системи»</p>	<p>Доктор фіз.-мат. наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації «Гоніополяриметрія неоднорідних поверхневих шарів середовищ з різними типами провідності».</p>	<p>25</p>	<p>Сфера наукових зацікавлень: металооптика, спектральна еліпсометрія поверхні та оптичне матеріалознавство, колориметрія, волоконна та інтегральна оптика. Наукові праці: автор понад 50 наукових праць, зокрема 2 посібників, 3 авторських свідоцтв на винаходи.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karlenko V. V., Makarenko, O. V., Poperenko, L. V., T. Aoki. Optical characterization and quality control methods of thin ferroelectric films. <i>Advanced Materials Research</i>; 2015, Vol. 1117, p 44-47.</li> <li>2. L.V. Poperenko, A.L. Yampolskiy, O.V. Makarenko, O.I. Zavalisty. Optimization of optical parameters of metal-dielectric heterostructures for plasmonic sensor formation // <i>Metallophysics and advanced technologies</i>. 2019. Vol. 41, No. 6, 751-764 pp.</li> <li>3. Poperenko L.V., Yampolskiy A.L., Makarenko O.V., Zavalisty O.I., Prorok V.V. Observation of surface-plasmon resonance in metal-dielectric thin films covered by graphene // <i>Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii</i>. 2019. Vol. 17, No. 3, 473-482 pp.</li> </ol>	<p>Стажування без відриву від виробництва, «Центр випробувань і діагностики напівпровідникових джерел світла та освітлювальних систем на їх основі» (НДЛ ЦДНДС) Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ 01.10.2019- 31.10.2019</p>
<p>Члени проектної групи</p>						

<p><b>Прокопець Вадим Миколайович</b></p>	<p>доцент кафедри оптики</p>	<p>Київський університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, 1996 р., спеціальність – оптичні прилади та системи, кваліфікація – фізик, інженер- оптик</p>	<p>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<sub>3</sub>N<sub>4</sub>”</p>	<p>науково- педагогічн ої – 16 років (2005- 2021 р.р.), наукової – 3 роки (1996- 1999 р.р.)</p>	<p>Основні напрямки наукової діяльності: еліпсоμετрія, нелінійна оптика, аналогова електроніка, автоматизація фізичного експерименту, програмування мікроконтролерів та вбудованих систем</p> <p>Terebilenko Kateryna V., Nedilko Serhii G., Chornii Vitalii P., Prokopets Vadym M., Slobodyanik Mykola S., Boyko Volodymyr V. Structural and optical properties of langbeinite- related red-emitting K<sub>2</sub>Sc<sub>2</sub>(MoO<sub>4</sub>)(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>:Eu phosphors. – RSC Advances. – 2020. – Vol. 43. <a href="https://doi.org/10.1039/d0ra04975a">https://doi.org/10.1039/d0ra04975a</a>.</p> <p>Прокопець В.М., Якубовський М.В. Вимірювання показників заломлення води та водних розчинів методом еліпсоμετрії. Технічне регулювання, метрологія, якість, інформаційні та транспортні технології. матеріали Одинадцятої Всеукраїнської науково- практичної конференції молодих вчених і студентів ( Одеса 04-05 червня 2020 р.) ст 82- 84.</p> <p>V.M. Prokoets, A.Ya. Sribniy R.A. Ryskulov, etc. Automation of spectroellipsometric measurements within range of 1-4,9 eV by Beattie-Conn method. Proceedings SPIE, v. 10722, Plasmonics: Design, Materials, Fabrication, Characterization, and Applications XVI, 1072234 (San Diego; United States; 19 August 2018 through 23 August 2018); <a href="https://doi.org/10.1117/12.2507537">https://doi.org/10.1117/12.2507537</a></p> <p>O. Bondarenko, I. Verbytskyi, V. Prokopets. ModularPowerSupplyforMicroResistanceWelding Electrical // ControlandCommunicationEngineering, 2017 – v. 12, pp. 20-26.</p>	<p>Університет м. Константц, Німеччина. Навчальний семинар «Забезпечення якості освіти і розвиток навчальних планів у ВНЗ» 23 – 27.11 2015 р. ДП «Мелексіс- Україна» стажування за програмою «Співпраця із викладачами» «Курс аналогової електроніки» 10.07 – 28.08. 2016 р. сертифікат від 3.10.2016р.</p>
---	--------------------------------------	---	---	---	---	---

Зеленський Сергій Євгенович	Професор кафедри оптики	Київський ордена 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	43	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. 2.K. Zelenska, S. Zelensky, A. Kopyshinskyand T. Aoki, Impactoflaser-inducedporeexpansiononthermalemissionofporouscarbon// MaterialsToday: 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, Nonmonotonicbehavioroffluorescencecharacteristicsoffine-dispersedself-propagatinghigh-temperaturesynthesizedZnS:Mndependingon sizeofitsparticles //JournalofLuminescence V.194, 2018, P.8-14 <a href="https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.09.010">https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.09.010</a>	Стажування в Інституті електроніки Університету Шизуоки (Хамамацу, Японія), 02.2017, 11.2017.
-----------------------------------	-------------------------------	---	---	----	--	---



<p><b>Поперенко Леонід Володимирович</b></p>	<p>Завідувач кафедри оптики професор</p>	<p>Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1973, «Оптичні прилади і спектроскопія»</p>	<p>Доктор фіз.-мат. наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації «Оптическиесвойст ва и электронная структура аморфныхсплавов на основеэлементовгр уппыжелеза».</p>	<p>48</p>	<p>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.</p> <p>1. Prorok V.V., Dacenko O.I., Bulavin L.A., Poperenko L.V., White P.J. Mechanistic interpretation of the varying selectivity of Cesium-137 and potassium uptake by radish (Raphanus sativus L.) under field conditions near Chernobyl // Journal of Environmental Radioactivity, <b>152</b> (2016) 85-91</p> <p>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, <b>76</b> (2016) 96-100</p> <p>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 // IEEE Transactions on Nuclear Science. – 2015. – V.62, No2. – P.428-432.</p>	<p>Стажування за програмою Erasmus+ Університет де Майне, м. ЛеМан, Франція 15.02 – 25.02.2017, сертифікат від 25.02.2017.</p>
--	--	--	---	-----------	---	--



<p><b>Кондратенко Сергій Вікторович</b></p>	<p>Професор кафедри оптики, професор</p>	<p>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1998, «Фізика твердого тіла»</p>	<p>Доктор фіз.-мат. наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації «Фотогенерація і рекомбінація нерівноважних носіїв заряду в напівпровідникових наногетероструктурах <math>\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}</math> та <math>\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}</math>».</p>	<p>19</p>	<p>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.</p> <p>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 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.</p>	<p>Стажування за програмою DAAD Технічний Університет, м. Кемніц, Німеччина 15.07 – 14.10.2017</p>
---	--	---	--	-----------	--	--

При розробці проекту Програми враховані вимоги освітнього стандарту спеціальності **152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»** за **другим** рівнем вищої освіти;

# 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

## «ЛАЗЕРНА І ОПТОЕЛЕКТРОННА ТЕХНІКА»

### «Laser and optoelectronic technique»

зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка»

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>	Магістр, спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», Освітня програма «Лазерна і оптоелектронна техніка» Master's Degree, 152 Metrology and information-measuring technologies, Educational program «Laser and optoelectronic technique»
<b>Мова(и) навчання і оцінювання</b>	Українська/Ukrainian
<b>Обсяг освітньої програми</b>	120 ЄКТС, 2 роки
<b>Тип програми</b>	освітньо-наукова
<b>Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання</b>	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет/ Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics
<b>Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)</b>	
<b>Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу</b>	
<b>Наявність акредитації</b>	Так. Сертифікат про акредитацію спеціальностей НД-IV, №1123153, від 16.10.2012, термін дії акредитації до 1.07.2022.
<b>Цикл/рівень програми</b>	відповідно до НРК України- 7, EQF-LLL -7, FQ-EHEA – другий рівень
<b>Передумови</b>	Перший рівень вищої освіти (диплом бакалавра)
<b>Форма навчання</b>	денна
<b>Термін дії освітньої програми</b>	5 років
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="http://www.phys.univ.kiev.ua/">http://www.phys.univ.kiev.ua/</a> в Інформаційному пакеті/Каталозі курсів університету
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
<b>Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)</b>	Надати освіту в області метрології, оптоелектроніки та лазерної фізики із широким доступом до працевлаштування, підготувати студентів із особливим

	інтересом до певних областей оптики, оптоелектроніки та лазерної техніки.
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)</b>	15 Автоматизація та приладобудування /152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»/«Лазерна та оптоелектронна техніка»
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	освітньо-наукова академічна
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Загальна освіта за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка», спеціальна освіта за спеціалізацією «Лазерна та оптоелектронна техніка»
<b>Особливості програми</b>	Поглиблені теоретичні знання з оптики, залучення студентів до міжнародного наукового співробітництва, експериментальний характер програми, викладання деяких курсів англійською мовою
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	<i><b>Робочі місця</b></i> в компаніях, малих підприємствах та інститутах академічного, технологічного та інформаційного сектору (дослідник в галузі природничих та технічних наук, забезпеченні стандартів якості, метрології, комерціалізації наукових досліджень), сфері розробки та виробництва оптичних та оптикоелектронних приладів та систем. <i><b>Діяльність у сфері інформатизації:</b></i> -консультування з питань інформатизації (консультування щодо типу та конфігурації комп'ютерних технічних засобів та використання програмного забезпечення: аналіз інформаційних потреб користувачів та пошук найоптимальніших рішень); -оброблення даних (оброблення даних із застосуванням програмного забезпечення користувача або власного програмного забезпечення; повне оброблення, підготовку та введення даних; надання послуг по розміщенню даних у мережі Інтернет).
<b>Подальше навчання</b>	можливість для продовження навчання за рівнем «доктор філософії» (третій рівень вищої освіти) (як в межах основної та спорідненої предметної області, так і поза ними)
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований. Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи в малих групах (до 4 осіб), самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження науково-виробничої та переддипломної практик. Під час останнього року студентам надається достатньо часу на написання кваліфікаційної роботи, яка також презентується та обговорюється за участі викладачів та одногрупників.
<b>Оцінювання</b>	Письмові та усні іспити, заліки, диференційований залік, презентації, контрольні роботи, поточний контроль, захист

	практик, комплексний іспит, захист кваліфікаційної роботи магістра.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми у галузі метрології та інформаційно-виміральної техніки, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<p>ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК02. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК08. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>ЗК09. Здатність розробляти та управляти проектами.</p> <p>ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	<p>ФК01. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.</p> <p>ФК02. Практичні навички розв'язування складних задач і проблем метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації при оцінюванні якості продукції.</p> <p>ФК03. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.</p> <p>ФК04. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-виміральної техніки.</p> <p>ФК05. Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції.</p> <p>ФК06. Здатність застосовувати розуміння метрології як науки про вимірювання при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.</p> <p>ФК07. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-виміральної техніки та прикладного програмного забезпечення.</p> <p>ФК08. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для</p>

	<p>створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-вимірювальної техніки.</p> <p>ФК09. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.</p> <p>ФК10. Здатність враховувати комерційний та економічний контексти в метрологічній діяльності.</p> <p>ФК11. Здатність враховувати вимоги до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку.</p> <p>ФК12. Здатність керувати проектами та Start-Up-ами і оцінювати їх результати.</p> <p>ФК13. Здатність дотримуватися правових і етичних норм з питань інтелектуальної власності.</p> <p>ФК14. Здатність оцінювати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічного забезпечення з використанням комп'ютерного моделювання.</p> <p>ФК15. Здатність використовувати математичний апарат теоретичної фізики, фізичні моделі, прийоми аналізу достовірності фізичних моделей для розв'язання фізичних задач в оптиці та лазерній фізиці.</p> <p>ФК16. Здатність проводити теоретичні та експериментальні дослідження фізичних явищ в середовищах, які перебувають в різних фазових станах із застосуванням оптичних методів</p>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<p><b>Програмні результати навчання</b></p>	<p>ПР01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.</p> <p>ПР02. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ</p> <p>ПР03. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності.</p> <p>ПР04. Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.</p> <p>ПР05. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).</p> <p>ПР06. Вміти розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи.</p>

	<p>ПР07. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.</p> <p>ПР08. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.</p> <p>ПР09. Мати навички організації і проведення технічних випробувань інженерних продуктів.</p> <p>ПР10. Аналізувати та оцінювати вплив інформаційно-виміральної техніки та метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини.</p> <p>ПР11. Розуміти методологічні і філософські аспекти сучасної науки і їх місце в процесі наукових досліджень.</p> <p>ПР12 Вільно презентувати та обговорювати наукові результати державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію.</p> <p>ПР13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційновиміральної техніки.</p> <p>ПР14. Розуміти основи патентознавства та мати навички захисту інтелектуальної власності.</p> <p>ПР15. Вміти використовувати комп'ютеризовані бази даних, «хмарні» та інтернет-технології, наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації.</p> <p>ПР16. Застосовувати сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань, вміти формулювати обґрунтовані висновки.</p> <p>ПР17. Знати і розуміти принципи функціонування та будови оптичних та оптико-електронних інформаційно-вимірвальних систем.</p> <p>ПР18. Знати і розуміти фізичні основи функціонування пристроїв та систем на основі лазерної техніки та нелінійної оптики.</p> <p>ПР19. Вміти здійснювати планування та проводити експериментальне дослідження структурних, оптичних та електрофізичних властивостей органічних (в тім числі біологічних та наноб'єктів) і неорганічних середовищ.</p> <p>ПР20. Проводити проектування та конструювання оптичних та оптико-електронних приладів та систем, приладів для спектральних досліджень.</p> <p>ПР21. Формулювати робочі гіпотези досліджуваної проблеми, вибирати та вміти обґрунтувати необхідні та ефективні методи їх експериментальних досліджень в залежності від предмету та об'єкту досліджень.</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики</b>	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до

<b>кадрового забезпечення</b>	викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю. Запрошуються висококваліфіковані фахівці з інститутів НАН України для читання окремих спеціалізованих курсів
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	Виконання спецлабораторних робіт та магістерських дипломів на унікальному науковому устаткуванні кафедри, інститутів НАНУ та у наукових лабораторіях за кордоном (Франція, Німеччина, Австрія, Швеція, США, Японія, Польща, Італія, Бельгія). Зокрема, Атомно-силовий мікроскоп, спектро-еліпсометричний комплекс, фемтосекундний та наносекундний лазерні комплекси, Раманівський мікроскоп, комплекс оптичної діагностики напівпровідників при низьких температурах, комплекс рентгенівської дифрактометрії.
<b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b>	навчальні посібники за освітньою програмою, авторами яких є викладачі кафедри
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	угода з Університетом міста Ле Ман, м. Ле Ман, Франція, 2016. На умовах конкурсу. Обов'язкове володіння іноземною мовою французькою або англійською. угода з Інститутом електроніки Університету Шицуока, м. Хамамацу, Японія, 2005. На умовах конкурсу. Обов'язкове володіння англійською мовою.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	На загальних умовах.



## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-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 підсумков ого контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
ОК 1.	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3	залік
ОК 2.	Професійна та корпоративна етика	3	залік
ОК 3.	Лазерна техніка та прикладна квантова електроніка	6	іспит
ОК 4.	Практикум із лазерної фізики та квантової електроніки	3	залік
ОК 5.	Оптичні методи в біології та медицині	3	іспит
ОК 6.	Переддипломна практика із лазерної техніки та нелінійної оптики	6	диференційований залік
ОК 7.	Оптика ультракоротких імпульсів	3	іспит
ОК 8.	Основи нелінійної оптики	6	іспит
ОК 9.	Лазерна спектроскопія	6	іспит
ОК10	Методи та засоби метрологічного забезпечення нанотехнологій / Methods and tools of metrological support of nanotechnology	3	залік
ОК11.	Метрологічне забезпечення фотометричних вимірювань	3	залік
ОК12.	Методи контролю та керування властивостями матеріалів наноелектроніки	6	залік
ОК13.	Кваліфікаційна робота магістра	12	захист
ОК14.	Астрофізика	3	іспит
ОК15.	Оптична діагностика напівпровідників / Optical diagnostics of semiconductors	6	іспит
ОК16.	Адаптивна оптика	3	іспит
ОК17.	Електромагнітоакустооптика	3	іспит
ОК18.	Науково-виробнича практика із лазерної і оптоелектронної техніки	3	диференційований залік
ОК19.	Фізика біосистем	6	іспит
ОК20.	Фізика високих інтенсивностей	3	залік
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент:</b>		<b>90</b>	
<b>Вибіркові компоненти ОП*</b>			
<i>Перелік 1, 2 (студент обирає 1 дисципліну з кожного переліку)</i>			
<i>Перелік 1</i>			
ВК 1.1.	Фотовольтаїка	3	залік
ВК 1.2.	Квантова теорія твердого тіла	3	залік
ВК 1.3.	Академічне письмо	3	залік

<i>Перелік 2</i>			
ВК.2.1.	Квантова оптика	3	залік
ВК.2.2.	Сучасна спектроскопія / Advanced Spectroscopy	3	залік
ВК.2.3.	Основи хімії	3	залік
<i>Перелік 3,4,5 (студент обирає 1 блок з кожного переліку)</i>			
<i>Перелік 3 блок 1</i>			
ВК.3.1	Принципи теорії твердого тіла	3	залік
ВК.3.2	Асистентська практика	3	диференційований залік
<i>Перелік 3 блок 2</i>			
ВК.3.1	Інтегральна оптика	3	залік
ВК.3.2	Тьюторська практика	3	диференційований залік
<i>Перелік 4 блок 1</i>			
ВК.4.1	Спеціальні методи програмування та моделювання у лазерній та оптоелектронній техніці	3	залік
ВК.4.2	Науково-дослідна практика із лазерної техніки та нелінійної оптики	3	диференційований залік
<i>Перелік 4 блок 2</i>			
ВК.4.1	Сучасні програмні пакети у лазерній та оптоелектронній техніці	3	залік
ВК.4.2	Науково-дослідна практика із оптоелектроніки та оптичних вимірювань	3	диференційований залік
<i>Перелік 5 блок 1</i>			
ВК.5.1	Волоконна оптика та оптичний зв'язок	6	іспит
ВК.5.2	Спеціальний науковий семінар з лазерної та оптоелектронної техніки	6	залік
<i>Перелік 5 блок 2</i>			
ВК.5.1	Квантові матеріали в оптоелектроніці	6	іспит
ВК.5.2	Науковий семінар за спеціальністю	6	залік
<b>Загальний обсяг вибіркового компонента:</b>		<b>30</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>120</b>	

\*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 вибіркового 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

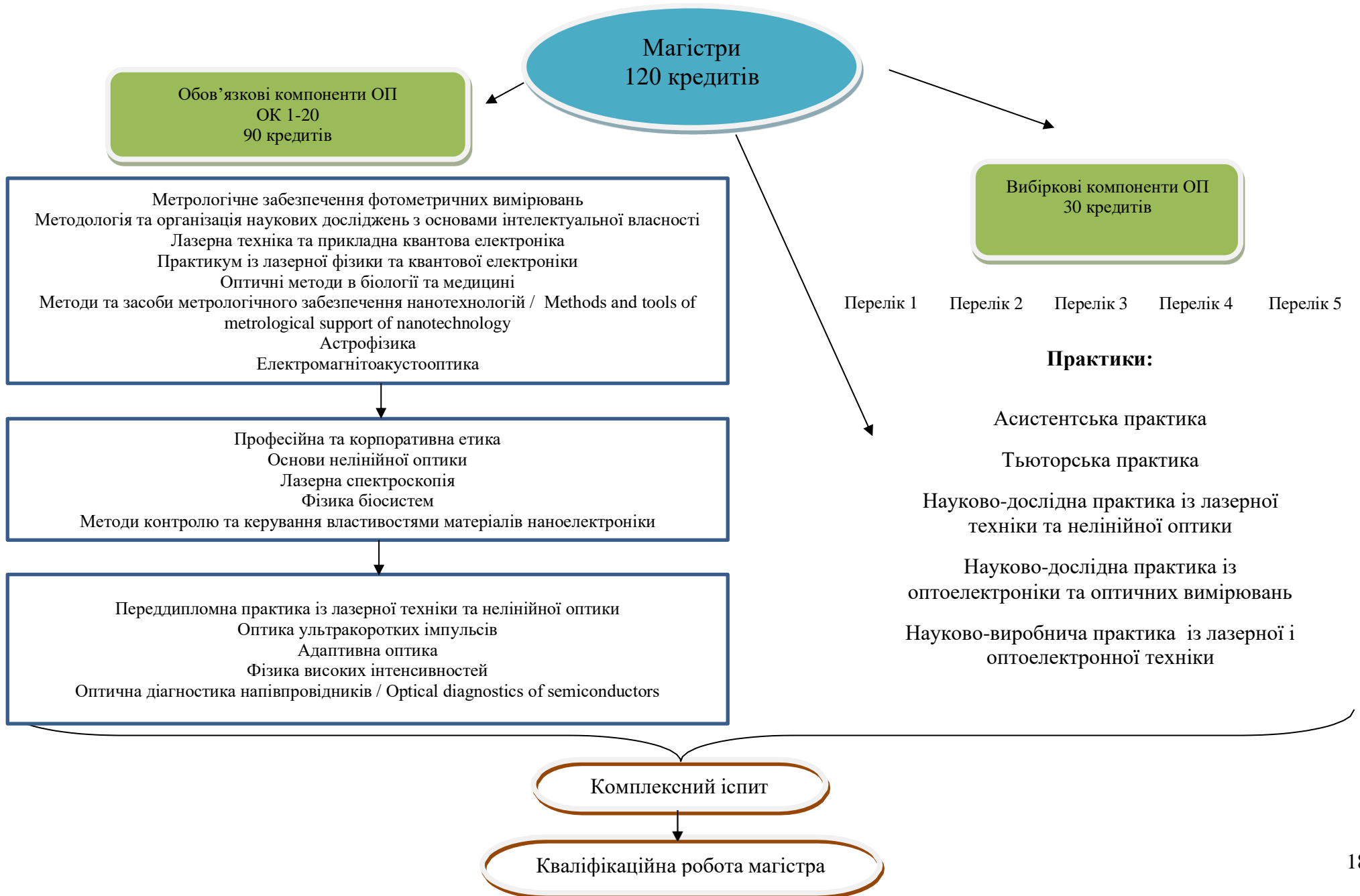
Структурно-логічна схема ОП для магістрів ґрунтується на побудові послідовності вивчення компонентів цієї програми на базі знань та вмінь, які були забезпечені освітньою програмою першого рівня вищої освіти (диплом бакалавра) за спеціальністю «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» та складається з 2-х блоків.

У першому блоці - Обов'язкові компоненти (ОК) - Структурно-логічної схеми ОП заплановано викладання загальних та спеціальних курсів, що задають деякі загальні напрямки у метрології (ОК10, ОК11, ОК12), сучасній оптиці (ОК3, ОК4, ОК6, ОК7, ОК8, ОК9, ОК16, ОК17, ОК18, ОК21) та астрономії (ОК15), які пов'язані, в основному, з фундаментальними проблемами, що розглядаються в рамках даної спеціальності.

Також до цього блоку входять дисципліни, які передбачають набуття особою інтелектуально-творчих і практичних умінь та загальних компетентностей (у тому числі, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей). До таких дисциплін відносяться: ОК1, ОК2, ОК5, ОК20.

Другий блок – Вибіркові компоненти (ВК) - Структурно-логічної схеми ОП складають дисципліни, в яких описані прикладні проблеми для наукових напрямків спеціальності «Лазерна і оптоелектронна техніка» (ВК1.1, ВК2.1, ВК4.1) та практична підготовка студентів (ВК3.2, ВК4.2, ВК5.1)

## 2.2 Структурно-логічна схема ОП «Лазерна і оптоелектронна техніка»



### 3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Підсумкова атестація випускників освітньої програми спеціальності **152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»** здійснюється у формі комплексного іспиту та публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачою документу встановленого зразка про присудження йому ступеня вищої освіти із присвоєнням освітньої кваліфікації: **Магістр метрології та інформаційно-вимірвальної техніки за освітньо-науковою програмою «Лазерна і оптоелектронна техніка».**

Професійна кваліфікація присвоюється окремим рішенням екзаменаційної комісії на підставі:

1. успішного оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента за програмою підготовки з оцінками не нижче 70 балів;
2. проходження всіх практик, передбачених навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів;
3. підсумкова атестація з оцінками не нижче 75 балів.

**Вимоги до комплексного іспиту.** Складання здобувачем комплексного іспиту передбачає оцінювання досягнення результатів навчання, визначених Стандартом вищої освіти України за спеціальністю **152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»**, рівень – другий (магістерський).

Під час комплексного іспиту випускники повинні продемонструвати:

**знання** теоретичного та експериментального базису сучасної фізики, оптики, оптоелектроніки, метрології та інформаційно-вимірвальної техніки, основні складові оптичних та оптико-електронних систем, основні методи проектування інформаційно-вимірвальних систем, термінологічної бази спеціальності та науково-технічну документацію державної метрологічної системи України;

**розуміння** зв'язків оптики, лазерної фізики та метрології 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, оптоелектроніки та метрології.

**Вимоги до кваліфікаційної роботи магістра.** 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 розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів фізики, метрології, інформаційно-вимірвальної 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 магістра випускники повинні продемонструвати:**

- 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.

- базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень в галузі оптики, лазерної фізики, оптотехніки та метрології, що виконуються індивідуально (автономно) та/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.

У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його структурного 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

	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	ВК 1.1	ВК 1.2	ВК 1.3	ВК 2.1	ВК 2.2	ВК 2.3	ВК 3.1	ВК 3.2	ВК 4.1	ВК 4.2	ВК 5.1	ВК 5.2					
ЗК01	+	+						+		+	+		+	+				+																			
ЗК02										+					+									+													
ЗК03				+	+	+					+		+							+	+									+							
ЗК04			+	+			+						+								+	+	+								+						
ЗК05	+		+						+				+	+			+												+				+				
ЗК06													+															+									
ЗК07		+				+												+													+						
ЗК08		+								+		+												+													
ЗК09																			+									+									
ЗК10				+							+																			+							
ФК01	+									+		+																+									
ФК02						+					+							+													+						
ФК03	+			+		+		+		+		+		+		+																+					
ФК04	+									+			+											+													
ФК05						+				+	+	+				+															+			+			
ФК06	+										+		+	+				+										+									
ФК07			+	+		+						+	+			+						+	+			+											
ФК08			+	+			+			+		+		+		+												+		+							
ФК09								+				+	+																	+							
ФК10	+	+								+	+																						+				
ФК11	+					+																															
ФК12	+																																			+	
ФК13		+									+		+											+													
ФК14			+								+	+																									
ФК15				+	+	+			+	+		+	+	+		+			+	+	+			+			+		+			+	+		+	+	
ФК16			+	+			+	+	+			+			+	+	+						+			+	+	+				+					



## 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	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ОК 18	ОК 19	ОК 20	ВК 1.1	ВК 1.2	ВК 1.3	ВК 2.1	ВК 2.2	ВК 2.3	ВК 3.1	ВК 3.2	ВК 4.1	ВК 4.2	ВК 5.1	ВК 5.2				
ПР01	+			+	+	+	+			+	+	+	+		+			+			+	+			+	+		+	+							
ПР02				+						+	+	+													+					+						
ПР03	+	+																										+					+			
ПР04										+	+																									
ПР05											+	+																			+					
ПР06											+																									
ПР07										+																				+						
ПР08			+				+		+							+		+							+					+						
ПР09																		+																		
ПР10	+	+			+														+														+			
ПР11	+													+					+				+				+						+			
ПР12		+																					+											+		
ПР13			+	+				+		+		+																		+						
ПР14	+																																			
ПР15													+																	+						
ПР16									+	+	+																				+					
ПР17			+				+	+	+							+	+				+	+			+							+				
ПР18			+	+		+	+	+													+	+		+			+									
ПР19					+			+				+			+	+	+				+	+			+	+					+					
ПР20				+								+			+										+											
ПР21	+									+		+										+													+	