

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Ректор
(Володимир БУГРОВ)

2021 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Опtotехніка»

Рівень вищої освіти: перший

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

на здобуття освітнього ступеню: бакалавр

за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка»

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

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

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

Київ 2021 р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ

А. Рецензії :

РЕЦЕНЗІЇ

На Освітньо-професійну програму «Опtotехніка» за освітнім ступенем «Бакалавр» 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.

Доктор фізико-математичних наук, професор,
Завідувач кафедри оптики та видавничо-поліграфічної справи
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича МОН України

Доктор фізико-математичних наук, професор

Олександр Ушенко

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 і шифр 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 | | | | | | |
| 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 – 16 років (2005-2021 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 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 ₂ Sc ₂ (MoO ₄)(PO ₄) ₂ :Eu phosphors. – RSC Advances. – 2020. – Vol. 43. https://doi.org/10.1039/d0ra04975a Прокопець В.М., Якубовський М.В. Вимірювання показників заломлення води та водних розчинів методом еліпсометрії. Технічне регулювання, метрологія, якість, інформаційні та транспортні технології. матеріали Одинадцятої Всеукраїнської науково- | Університет м. Констанц, Німеччина. Навчальний семінар «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. |

| | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|--|--|----|---|---|
| | | | | | <p>практичної конференції молодих вчених і студентів (Одеса 04-05 червня 2020 р.) ст 82-84. 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); https://doi.org/10.1117/12.2507537</p> <p>O. Bondarenko, I. Verbytskyi, V. Prokopets. ModularPowerSupplyforMicroResistanceWeldingElectrical // ControlandCommunicationEngineering, 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. Керівництво науковою роботою бакалаврів і магістрів.</p> | сертифікат від 3.10.2016р. |
| Члени проектної групи | | | | | | |
| Зеленський Сергій Євгенович | Професор кафедри оптики | Київський ордена Леніна державний університет імені Т.Г.Шевченка, 1979, Загальна фізика. Фізик | Доктор фізико-математичних наук, 01.04.05 – оптика, лазерна фізика, тема дисертації “Нелінійне світіння центрів поглинання у конденсованих середовищах”, | 43 | Наукові інтереси: взаємодія лазерного випромінювання з речовиною. Автор більше 70 наукових статей та 10 методичних та науково-популярних статей та навчальних посібників. Karpovych, K. Zelenska, S. Yablochkov, S. Zelensky, T. Aoki | Стажування в Інституті електроніки Університету Шизуоки (Хамамасу, Японія), 02.2017, 11.2017. |

| | | | | | |
|--|--|---|----------------------------|--|--|
| | | – оптика твердого тіла. Викладач. | професор кафедри оптики | | <p>Evolution of Laser-Induced Incandescence of Porous Carbon Materials under Irradiation by a Sequence of Laser Pulses // Thai J. Nanosci. Nanotechnol. 2(2), 14 (2017).</p> <p>M. Kokhan, I. Koleshnia, S. Zelensky, Y. Hayakawa, T. Aoki Laser-induced incandescence of GaSb/InGaSb surface layers // Optics and Laser Technology 108 (2018) 150–154 https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2018.06.053</p> <p>Yu. Yu. Bacherikov, A. V. Gilchuk, A. G. Zhuk, R. V. Kurichka, O. B. Okhrimenko, S. A. Kravchenko, S. E. Zelensky 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, Feb. 2018, P.8–14 https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.09.010.</p> <p>S. E. Zelensky, T. Aoki Decay kinetics of thermal emission of surface layers of carbon materials under pulsed laser excitation // Optics and Spectroscopy 127, : 858 (2019).</p> <p>V. Karpovych, O. Tkach, K. Zelenska, S. Zelensky, T. Aoki Laser-Induced Thermal Emission of Rough Carbon Surfaces // Journal of Laser Applications 32, 012010</p> |
|--|--|---|----------------------------|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | <p>(2020); https://doi.org/10.2351/1.5131189.</p> <p>1. M.Kokhan, I.Koleshnia, S.Zelensky, Toru Aoki, On the possibility of visualization of under surfaces submicron-sized inhomogeneities via laser-induced incandescence of surface layers // Proc. SPIE 2017 10097, High-Power Laser Materials Processing: Applications, Diagnostics, and Systems VI, 100970G (February 22, 2017). DOI:10.1117/12.2253006.</p> <p>2. K. Zelenska, S. Zelensky, A. Kopyshinsky and T. Aoki, Impact of laser-induced pore expansion on thermal emission of porous carbon // Materials Today: Proceedings 4(5) (2017) 6658-6665.</p> <p>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 fluorescence 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</p> |
|--|--|--|--|--|---|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|-----------|---|--|
| <p>Поперенко Леонід Володимирович</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 «Оптические свойства и электронная структура аморфных сплавов на основе элементов группы железа».</p> | <p>48</p> | <p>Сфера наукових зацікавлень: металооптика, спектральна еліпсоμετρία 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 свідощів на винаходи. 1. Prorok V.V., Dacenko O.I., Bulavin L.A., Popereuko 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, 152 (2016) 85-91 2. Zelenska K.S., Zelensky S.E., Popereuko 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., Popereuko L.V., Yurgelevych 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>Кондратенко Сергій Вікторівч</p> | <p>Професор кафедри оптики,</p> | <p>Київський національний університет</p> | <p>Доктор фіз.-мат. наук за спеціальністю</p> | <p>19</p> | <p>Сфера наукових зацікавлень: оптика наноструктур, напівпровідникова</p> | <p>Стажування за програмою DAAD</p> |

| | | | | | | |
|--|----------|---|---|--|---|--|
| | професор | імені Тараса Шевченка, 1998, «Фізика твердого тіла» | 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 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ ». | | <p>оптоелектроніка та фотovoltaїка. 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.</p> <p>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.</p> <p>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> | Технічний Університет, м. Кемніц, Німеччина 15.07 – 14.10.2017 |
|--|----------|---|---|--|---|--|

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

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

«Оптотехніка»

«Optotechnology»

зі спеціальності **152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка»**

| 1 – Загальна інформація | |
|--|--|
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації | Бакалавр / bachelor 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка» / Metrology and information-measuring technology Освітня програма: «Оптотехніка» / «Optotechnology» |
| 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 | Сертифікат про акредитацію спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка». Серія НД-П, №1123151 від 16.10.2012, термін дії до 1.07.2022 р. |
| Цикл/рівень програми | НРК - 6 рівень, FQ-EHEA - перший цикл, EQF LLL - 6 рівень |
| Передумови | На базі повної середньої освіти; на основі ОР молодший бакалавр (ОКР молодший спеціаліст) |
| 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) | Підготовка фахівців, здатних до комплексного розв'язання складних задач розробки та використання засобів вимірювальної техніки, в тому числі оптотехніки, використання інформаційних технологій для опрацювання результатів вимірювання та автоматизації метрологічної діяльності при виконанні організаційних та технічних робіт, прикладних досліджень у сфері метрології та метрологічної діяльності. |
| 3 - Характеристика освітньої програми | |
| Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми) | 15 «Автоматизація та приладобудування », 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка» Освітня програма: «Опtotехніка» |
| Орієнтація освітньої програми | Освітньо-професійна академічна |
| Основний фокус освітньої програми та спеціалізації | Загальна освіта за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно - вимірювальна техніка» з акцентом на використання сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій, та поглибленим вивченням загальної та теоретичної фізики, що забезпечує можливості широкого працевлаштування випускників Ключові слова: метрологія, інформаційно-вимірювальні системи, опtotехніка, оптоелектроніка, принципи функціонування та побудови оптичних та оптико-електронних приладів та систем, оптичне матеріалознавство, спектроскопія. |
| Особливості програми | Програма містить велику складову компоненту фундаментальної підготовки з математики, загальної та теоретичної фізики. Студенти широко залучаються до практичної та науково-дослідної роботи як виконаної самостійно, так і в наукових групах, що працюють над широким колом питань у галузі оптики, опtotехніки та інформаційно-вимірювальної техніки. |
| 4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання | |
| Придатність до працевлаштування | Випускники можуть працювати на посадах технічних фахівців у галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, фізичних наук, оптики та лазерної фізики, оптоелектроніки, оптичного приладобудування. <i>Робочі місця</i> 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 малих групах, самостійна робота на основі підручників та |

| | |
|---|--|
| | конспектів, консультації із викладачами. Проходження практик. Під час останнього року написання кваліфікаційної роботи бакалавра, яка 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 з «Опtotехніки», захист кваліфікаційної роботи бакалавра. |
| 6 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність | Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з метрології, інформаційно вимірювальної техніки, опtotехніки у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів метрології, фізики, способів побудови засобів автоматизації та приладобудування. |
| Загальні компетентності (ЗК) | <p>ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p> <p>ЗК11. 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.</p> <p>ЗК12. 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.</p> <p>ЗК13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> |
| Фахові компетентності спеціальності (ФК) | ФК1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання. |

| | |
|--|---|
| | <p>ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.</p> <p>ФК3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.</p> <p>ФК4. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.</p> <p>ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.</p> <p>ФК6. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності.</p> <p>ФК7. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.</p> <p>ФК8. Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.</p> <p>ФК9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.</p> <p>ФК10. Здатність розробляти нормативну та методичну базу для забезпечування якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні засади систем управління якістю та сертифікаційних випробувань</p> <p>ФК11. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики, оптики, лазерної фізики, оптоелектроніки та метрології.</p> <p>ФК12. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні явищ і процесів в оптиці, лазерній фізиці та метрології.</p> <p>ФК13. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.</p> <p>ФК14. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування задач в галузі оптики, лазерної фізики та метрології, проводити моделювання оптичних та оптико-електронних систем.</p> |
| 7 – Програмні результати навчання | |
| Програмні результати навчання | <p>ПРН01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.</p> <p>ПРН02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання,</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.</p> <p>ПРН03. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.</p> <p>ПРН04. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.</p> <p>ПРН05. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).</p> <p>ПРН06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.</p> <p>ПРН07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.</p> <p>ПРН08. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.</p> <p>ПРН09. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.</p> <p>ПРН10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.</p> <p>ПРН11. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції.</p> <p>ПРН12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.</p> <p>ПРН13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.</p> <p>ПРН14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.</p> <p>ПРН15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.</p> <p>ПРН16. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ПРН17. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії</p> |
|--|--|

| | |
|---|--|
| | <p>державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням соціально політичної історії України, правових засад та етичних норм.</p> <p>ПРН18. Вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю.</p> <p>ПРН19. 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, оптики та лазерної фізики.</p> <p>ПРН20. Знати і розуміти фізичні основи оптичних явищ та процесів: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати оптичні явища, а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.</p> <p>ПРН21. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці, оптиці та лазерній фізиці: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.</p> <p>ПРН22. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень в галузі оптики, лазерної фізики та оптоелектроніки, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.</p> <p>ПРН23. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.</p> <p>ПРН24. Розуміти зв'язок оптики, лазерної фізики та метрології 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.</p> <p>ПРН25. 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 явищ і процесів в оптиці та лазерній фізиці, проводити обчислювальні експерименти.</p> |
| 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 унікальному науковому устаткуванні кафедри, інститутів НАН України. Зокрема, атомно-силовий мікроскоп, спектро-еліпсометричний комплекс, фемптосекундний та наносекундний лазерні комплекси, Раманівський мікроскоп, комплекс оптичної діагностики напівпровідників при низьких температурах, комплекс рентгенівської дифрактометрії. |
| Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення | Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ: <ul style="list-style-type: none"> - до навчальних посібників та методичних розробок за напрямом освітньої програми авторами яких є викладачі які забезпечують викладання освітніх компонент ОП; - електронної база бібліотеки факультету; - електронна база демонстрацій експериментів з курсу загальної фізики; - системи 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 підсумковог о контролю |
|-------------------------------|---|-----------------------|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Обов'язкові компоненти | | | |
| ОК 1 | Вступ до університетських студій | 2 | Залік |
| ОК 2 | Іноземна мова | 15 | Іспит |
| ОК 3 | Українська та зарубіжна культура | 3 | Залік |
| ОК 4 | Філософія | 4 | Іспит |
| ОК 5 | Соціально-політичні студії | 2 | Залік |
| ОК 6 | Безпека життєдіяльності з основами екології | 2 | Залік |
| ОК 7 | Механіка** | 7 | Іспит |
| ОК 8 | Молекулярна фізика** | 7 | Іспит |
| ОК 8.1 | Загальна фізика: механіка та молекулярна фізика* | 7 | Іспит |
| ОК 9 | Електрика та магнетизм** | 7 | Іспит |
| ОК 10 | Оптика** | 7 | Іспит |
| ОК 10.1 | Загальна фізика: електрика і магнетизм, оптика* | 7 | Іспит |
| ОК 11 | Фізика атома | 7 | Іспит |
| ОК 12 | Фізика ядра та елементарних частинок | 5 | Іспит |
| ОК 13 | Математичний аналіз | 10 | Іспит |
| ОК 14 | Лінійна алгебра та аналітична геометрія | 7 | Іспит |
| ОК 15 | Диференціальні рівняння та чисельні методи | 6 | Іспит |
| ОК 16 | Теорія функцій комплексної змінної | 3 | Залік |
| ОК 17 | Теорія ймовірності та математична статистика | 4 | Залік |
| ОК 18 | Методи математичної фізики | 5 | Іспит |
| ОК 19 | Класична механіка | 5 | Іспит |
| ОК 20 | Електродинаміка | 5 | Іспит |
| ОК 21 | Квантова механіка | 5 | Іспит |
| ОК 22 | Термодинаміка та статистична фізика | 5 | Іспит |
| ОК 23 | Вибрані розділи трудового права та законодавчі основи метрології: стандартизація, сертифікація та технічне регулювання | 4 | Залік |
| ОК 24 | Вступ до методів оптичних вимірювань | 3 | Залік |
| ОК 25 | Оптична метрологія і стандартизація | 3 | Іспит |
| ОК 26 | Програмування | 4 | Іспит |
| ОК 27 | Інженерна графіка | 3 | Залік |
| ОК 28 | Поляризаційні методи оптичних вимірювань | 3 | Іспит |
| ОК 29 | Computer-integrated measurement and data processing systems (MATLAB, LabVIEW) / Комп'ютерно- інтегровані системи вимірювань та обробки даних (програми пакети MATLAB, LabVIEW) (викладається англійською мовою) | 3 | Залік |
| ОК 30 | Комп'ютерні технології в конструюванні оптичних приладів | 3 | Залік |
| ОК 31 | Методи та техніка спектральних вимірювань | 3 | Залік |
| ОК 32 | Вступ до аналогової електроніки | 4 | Іспит |
| ОК 33 | Геометрична теорія оптичних зображень | 3 | Іспит |

| | | | |
|---|--|------------|------------------------|
| ОК 34 | Основи сучасної мікроскопії | 3 | Залік |
| ОК 35 | Основи оптоелектроніки | 4 | Іспит |
| ОК 36 | Обробка і аналіз інформаційних потоків | 3 | Залік |
| ОК 37 | Комп'ютерний розрахунок оптичних систем (програмний пакет Zemax) | 3 | Іспит |
| ОК 38 | Виробнича практика за фахом | 4 | Диференційований залік |
| ОК 39 | Кваліфікаційна робота бакалавра | 4 | Захист |
| Загальний обсяг обов'язкових компонент: | | 180 | 25/14 |
| Вибіркові компоненти ОП * | | | |
| Вибір блоками | | | |
| <i>Вибірковий блок 1</i> | | | |
| <i>Спеціалізований вибірковий блок №1.1</i> | | | |
| ВК 1.1.1 | Оптика напівпровідників | 4 | Іспит |
| ВК 1.1.2 | Фур'є оптика | 4 | Залік |
| ВК 1.1.3 | Цифрова обробка зображень | 4 | Залік |
| ВК 1.1.4 | Оптоелектронні прилади та системи | 5 | Іспит |
| ВК 1.1.5 | Оптичне матеріалознавство та технологія оптичного приладобудування | 4 | Іспит |
| ВК 1.1.6 | Лазерна інтерферометрія | 4 | Залік |
| ВК 1.1.7 | Програмування оптичних задач мовою Python | 5 | Іспит |
| ВК 1.1.8 | Основи фізики лазерів та нелінійної оптики | 4 | Іспит |
| ВК 1.1.9 | Колориметрія | 3 | Залік |
| ВК 1.1.10 | Основи програмування мікроконтролерів | 3 | Залік |
| | Всього | 40 | 5/5 |
| <i>Спеціалізований вибірковий блок №1.2</i> | | | |
| ВК 1.2.1 | Приймачі оптичного випромінювання | 4 | Іспит |
| ВК 1.2.2 | Дифракційна теорія зображень | 4 | Залік |
| ВК 1.2.3 | Фізичні та біологічні основи візуального сприйняття | 3 | Іспит |
| ВК 1.2.4 | Твердотільна електроніка | 5 | Іспит |
| ВК 1.2.5 | Матеріали оптотехніки | 4 | Залік |
| ВК 1.2.6 | Методи сучасної інтерферометрії | 4 | Залік |
| ВК 1.2.7 | Основні алгоритми програмування оптичних задач | 5 | Іспит |
| ВК 1.2.8 | Основи нелінійно-оптичних вимірювань | 4 | Залік |
| ВК 1.2.9 | Основи комп'ютерного бачення | 4 | Іспит |
| ВК 1.2.10 | Основи цифрової електроніки та мікроконтролерної техніки | 3 | Залік |
| | Всього | 40 | 5/5 |
| 2. Вибір з переліку (вибирається одна дисципліна з кожного переліку) | | | |
| Перелік №2.1 | | | |
| ВК 2.1.1 | Оптичні прилади для систем управління та дистанційного зондування | 3 | Залік |
| ВК 2.1.2 | Оптика інфрачервоного діапазону та тепловізорна техніка | 3 | Залік |
| ВК 2.1.3 | Академічне письмо | 3 | Залік |
| ВК 2.1.4 | Основи логіки | 3 | Залік |
| ВК 2.1.5 | Гносеологічні проблеми науки | 3 | Залік |
| Перелік №2.2 | | | |
| ВК 2.2.1 | Спектроскопія атомів та молекул | 4 | Залік |

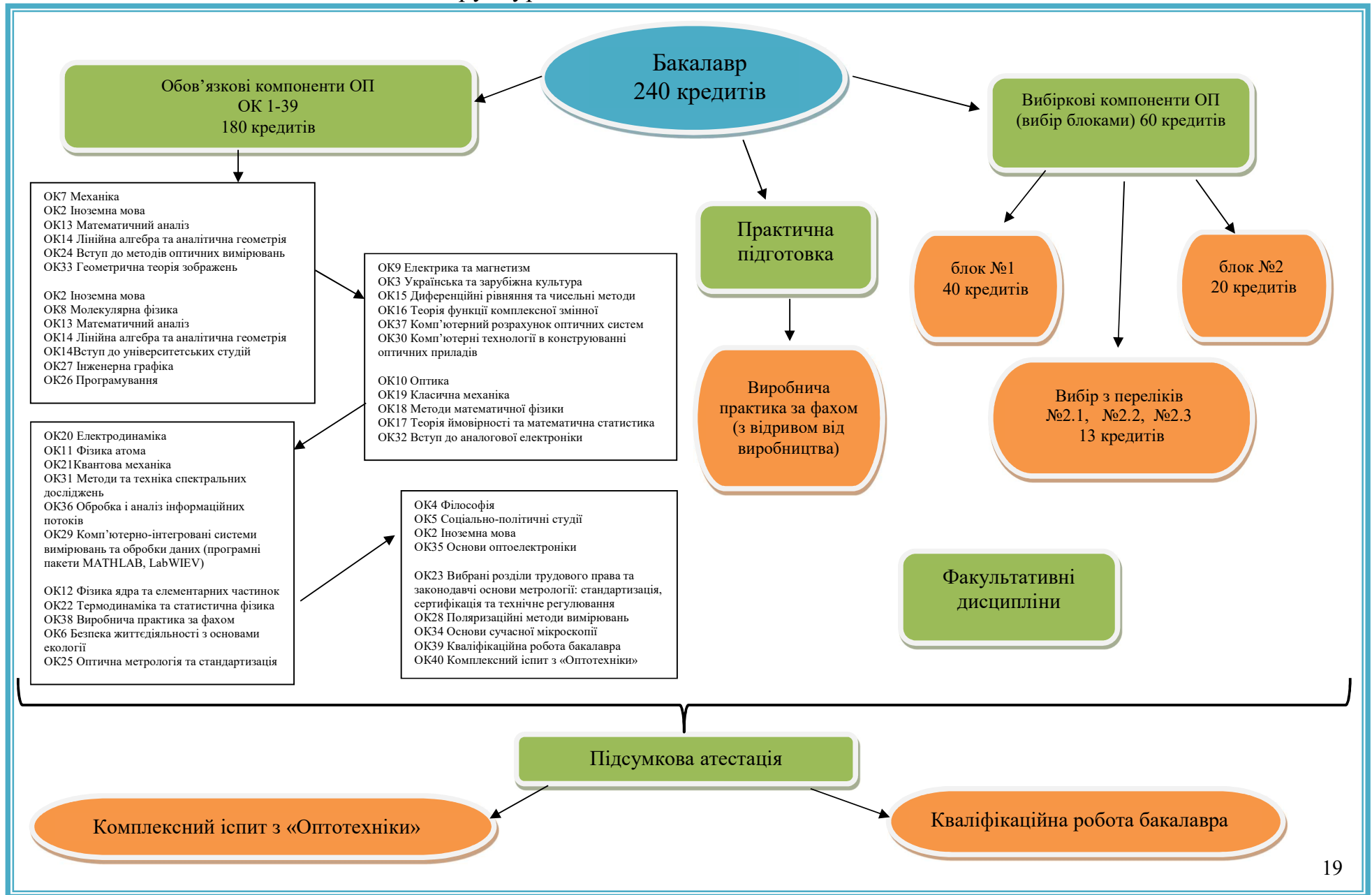
| | | | |
|--|---|------------|------------|
| ВК 2.2.2 | Основи цифрової голографії | 4 | Залік |
| ВК 2.2.3 | Основи хімії | 4 | Залік |
| Перелік №2.3 | | | |
| ВК 2.3.1 | Optical Data Science and Machine Learning / Наука про обробку даних в оптиці та машинне навчання (викладається англійською мовою) | 6 | Іспит |
| ВК 2.3.2 | Програмування мовою Java | 6 | Іспит |
| | Всього | 13 | 1/2 |
| <i>3. Вибір блоку дисциплін (вибирається один із блоків по 2 дисципліни)</i> | | | |
| <i>Блок 3.1</i> | | | |
| ВК 3.1.1 | Програмування мовою C++ ч.1 | 4 | Залік |
| ВК 3.1.2 | Програмування мовою C++ ч.2 | 3 | Іспит |
| <i>Блок 3.2</i> | | | |
| ВК 3.2.1 | Матеріали електроніки | 4 | Залік |
| ВК 3.2.2 | Оптика ультрафіолетового та рентгенівського діапазону | 3 | Іспит |
| | Всього | 7 | 1/1 |
| Загальний обсяг вибіркового компонента: | | 60 | |
| ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ | | 240 | |
| Обов'язкові компоненти ОП | | 180 | |
| Вибіркові компоненти ОП * | | 60 | |

Примітки:

для здобувачів вищої освіти на основі ОР молодшого бакалавра/ ОКР молодшого спеціаліста обов'язкові компоненти, які відмічені «*» читаються замість компонент відмічених «**». Частина освітніх компонент, обсягом 60 кредитів ЕКТС, перезараховується на основі диплому молодшого спеціаліста/молодшого бакалавра.

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 «Оптотехніка»



ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти освітньої програми «Опtotехніка» спеціальності **152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»** здійснюється у формі комплексного іспиту з «Опtotехніки» та публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачою документу встановленого зразка про присудження йому ступеня вищої освіти із присвоєнням освітньої кваліфікації: **Бакалавр метрології та інформаційно-вимірювальної техніки за освітньою програмою «Опtotехніка».**

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

Під час комплексного атестаційного іспиту випускники повинні продемонструвати:

знання теоретичного та експериментального базису сучасної фізики, оптики, оптоелектроніки, метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, 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 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, опtotехніки 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/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-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 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, опtotехніки 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

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 35 | ОК 36 | ОК 37 | ОК 38 | ОК 39 | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|---|--|---|---|---|---|--|--|--|---|
| 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 | | | | + | | | | | | | | | | + | + | + | | | | + | + | + | + | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 1 | | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | |
| ФК 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 5 | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 11 | | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 12 | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК 13 | | | | | | | | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| ФК 14 | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

