МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор

______________ Володимир БУГРОВ
“ ____ ” ________________ 20 __ р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«Прикладна фізика та наноматеріали»

Рівень вищої освіти: другий
(редакція від “ ___ “ _________ 20 року, затверджена рішенням Вченої ради)

на здобуття освітнього ступеню	магістр
за спеціальністю	105 Прикладна фізика та наноматеріали
галузі знань	10 Природничі науки
форма навчання	денна

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
від “ ___ “ _________ 20 р.
протокол № _____

Введено в дію наказом ректора
від “ ___ “ _________ 20 р. № ______

Київ 2023

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-наукової програми

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

____
(висновок, особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної ради ______________________ А. П. Гожик
(ініціали, прізвище)

2. Науково-методичний центр організації навчального процесу:

____
(висновок, особливі умови, за наявності)

Директор НМЦ __________________ А. М. Пижик « _____ » ___________ 20 ____р.
(ініціали, прізвище)

3. Сектор моніторингу якості освіти:

____
(висновок, особливі умови, за наявності)

Керівник сектору_________________ Д. В. Щеглюк « _____ » ___________ 20 ____р.

4.1 Вчена рада факультету радіофізики, електроніки і комп'ютерних систем
(найменування факультету/інституту)

Протокол № ___ від « ___ » _____________20 р. ______________________________
(висновок, особливі умови, за наявності)

Голова Вченої ради _______________ А. В. Нетреба
(ініціали, прізвище)

4.2 Науково-методична комісія факультету радіофізики, електроніки і комп'ютерних систем
(найменування факультету/інституту)

Протокол № ___ від « ___ » _____________ 20 р. ______________________________
(висновок, особливі умови, за наявності)

Голова НМК_____________________ С. П. Радченко
(ініціали, прізвище)

5. Гарант програми, керівник робочої групи

Савенков Сергій Миколайович, завідувач кафедри, доктор фізико-математичних наук, професор
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, науковий ступінь, вчене звання)

______________________________ С. М. Савенков « ___ » ______ 20___р.
(підпис) (ініціали, прізвище)

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 документами 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 робочої групи – **Савенков Сергій Миколайович** (гарант програми)	Завідувач кафедри електрофізики факультету радіофізики, електроніки та комп'ютер-них систем Київського національ-ного університету імені Тараса Шевченка	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1986, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер-дослідник	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.05-оптика, лазерна фізика, тема дисертації: "Обернена задача поляриметрії на основі матричного методу Мюллера" (2013). Професор кафедри електрофізики, (атестат 12ПР № 011414, 25.02.2016).	37	1. Y. Oberemok et al., "Mueller Matrix for Chromium Nanofilms on a Glass Substrate," 2021 IEEE 11th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP), Odessa, Ukraine, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/NAP51885.2021.9568513. 2. Ivan Syniavskyi, Yevgen Oberemok, Vassyl Danylevsky, Andrii Bovchaliuk, Ihor Fesianov, Gennadi Milinevsky, Sergey Savenkov, Yuliia Yukhymchuk, Mikhail Sosonkin, Yury Ivanov. Aerosol-UA satellite mission for the polarimetric study of aerosols in the atmosphere. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. Vol. 267, 2021, 107601, https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2021.107601. 3. Sergey N. Savenkov, Alexander A. Kokhanovsky, Yevgen A. Oberemok, Ivan S. Kolomiets, Alexander S. Klimov. Polarimetry of soil and vegetation in the visible II:	Учасник журі по захисту PhD Thesis, університет м. Барселона. Учасник у виконанні міжнародного гранту European Union's Horizon 2020 research and innovation program under the Marie Sklodowska-Curie grant agreement No778349 GRASP-ACE Має понад 200 наукових та навчально-методичних праць, зокрема 9

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 документами 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)
					Mueller matrix decompositions. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, Vol. 268, 2021, 107622, https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2021.107622. 4. Sergey N. Savenkov, Alexander A. Kokhanovsky, Yevgen A. Oberemok, Ivan S. Kolomiets, Alexander S. Klimov. Mueller-polarimetry of soil and vegetation in the visible I: Depolarization metrics. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. Vol. 268, 2021, 107623, https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2021.107623. 5. Y. Oberemok et al., "Polarimetry For Nickel-Chromium Two-Layer Nanofilms And Nickel Nanostripe On A Glass Substrate," 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 224-227, doi: 10.1109/ELNANO54667.2022.9927127. Захищено одна дисертація за останні 5 років. Захищено 7 студенських робіт за останні 5 років.	монографій, 37 статей у вітчизняних фахових та 56 – у закордонних виданнях, у т.ч. 93 публікацій у виданнях, включених до наукометричної бази Scopus та WoS (h-індекс 11), 7 навчально-методич¬них публікацій. Сертифікат про наукове стажування у Головній астрономічні абсерваторії НАН України у період з 1.10.22 по 30.11.22 (2022 рік, 6 кр., 180 год).

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 документами 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)
Член робочої групи – **Нетреба Андрій В'ячеславович**	Декан факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2000, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер-дослідник	Кандидат фізико-математичних наук, диплом ДК № 027813, 9.02.2005, 01.04.03 - радіофізика, тема дисертації: "Статистичні ефекти та оптимальне кодування у магнітнорезонансній та рентгенівській томографії", доцент по кафедрі математики та теоретичної радіофізики, атестат 12ДЦ № 021513, 23.12.2008.	24	За останні 5 років – 23 наукових публікацій (в т.ч. 15 – зі студентами), зроблено 16 доповідей на конференціях (в т.ч. 12 – зі студентами). 1. Netreba, A. Komarov, S. Radchenko and O. Naguliak, "Object Spin Characteristics Restoration for Combined Tissue Areas in MRI," 2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 497-501, doi: 10.1109/ELNANO.2019.8783216. 2. Danyk, S. Radchenko, A. Netreba and O. Sudakov, "Using Clustering Analysis for Determination of Scattering Kernels in X-ray Imaging," 2019 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Metz, France, 2019, pp. 211-215, doi: 10.1109/IDAACS.2019.8924353. 3. Netreba, A.V., Komarov, A.O., Kyiashko, Y.O. The multi-component relaxation combination of proton magnetization in biological tissues magnetic resonance investigations. Molecular Crystals and Liquid Crystalsthis, 2020, 699(1), pp. 71–81.	1) наукове стажування в Ягелонському університеті, (м. Краків, Польща), 24-28 червня 2019 року; 2) центр іноземних мов Київському національному університету імені Тараса Шевченка, сертифікат про складання кваліфікаційного екзамену і здобуття мовної компетенції В2 (англійська мова) 2020 рік; 3) сертифікат проходження програми навчання гарантів ОП в Київському

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 документами 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)
					4. Netreba, O. Sudakov, R. Natarov et al., "Exploiting EEG Signals for Eye Motion Tracking," 2020 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS), Varna, Bulgaria, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/EWDTS50664.2020.9225144. 5. Netreba, A.V., Naguliak, O.A. & Komarov, A.O. Gradient Magnetic Field Signal Phase-Frequency Coding Modification for Data Regularization in Magnetic Resonance Imaging. Radioelectron.Commun.Syst. 64, 281–292 (2021). doi. 10.3103/S0735272721060017 Був керівником 9 магістерських, 10 бакалаврських робіт.	національному університету імені Тараса Шевченка 2019 рік. 4) наукове стажування в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, 01 листопада - 30 листопада 2022 року, курс підвищення кваліфікації «Експериментальні методики дослідження поодиноких синапсів», 180 годин, 6 кредитів ECTS, сертифікат № 104/1-468 від 29.12.2022.

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 документами 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)
Член робочої групи – **Анісімов Ігор Олексійович**	Завідувач кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1980, радіофізика і електроніка. радіофізик інженер-дослідник	Доктор фізико-математичних наук (диплом ДД № 001742, 11.04.2001), 01.04.08 – фізика плазми, тема дисертації «Лінійна трансформація хвиль у неоднорідних плазмово-пучкових системах», професор по кафедрі фізичної електроніки (атестат ПР № 002153, 17.04.2003).	42	За останні 5 років – 102 доповідей (в т.ч. 20 – зі студентами) на міжнародних та національних наукових конференціях, 40 статті (в т.ч. 11 – зі студентами). 1. Vynnyk O. K. , & Anisimov I. O. (2019). Evolution of the wake wave excited by the sequence of the relativistic electron bunches. Voprosy Atomnoj Nauki i Tekhniki, (4-122), 55-58. 2. Mykhailenko B. R. , & Anisimov I. O. (2020). Transillumination of the dense plasma barrier by the strong beam of electromagnetic waves: computer simulation. Voprosy Atomnoj Nauki i Tekhniki, (6-130), 64-68. 3. Vynnyk O. K. , & Anisimov I. O. (2020). Picopic: 2. 5-d particle-in-cell code, optimized for simulation of beam-plasma interactions. Problems of Atomic Science and Technology, 130(6), pp. 59–63. 4. Vynnyk O. K. , & Anisimov I. O. (2021). Dynamics of plasma excited by the periodic sequence of relativistic electron bunches. Voprosy Atomnoj Nauki i Tekhniki, (1-131), 46-49. 5. Mykhailenko B. R. , & Anisimov I. O. (2021). Modes of transillumination of the dense plasma layer via electromagnetic beam.	

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 документами 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)
					Voprosy Atomnoj Nauki i Tekhniki, (4-134), 3-5. Під його керівництвом захищено 1 докторська та 6 кандидатських дисертацій. Був науковим керівником 7 бакалаврських, 8 магістерських робіт. Відзнака Вченої ради КНУ (2020).	
Член робочої групи – **Радченко Сергій Петрович**	Завідувач кафедри медичної радіофізики факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка	Київський університет ім. Тараса Шевченка, 1993, радіофізика і електроніка, інженер-дослідник	Кандидат фізико-математичних наук (диплом ДК № 018959, 21. 05. 2003), 01. 04. 03 - радіофізика, Тема дисертації: «Статистичне оцінювання та оптимальна реконструкція в ультразвуковій та магніторезонансній інтроскопії» Доцент по кафедрі медичної радіофізики,	29	1. O. Komarov, S. P. Radchenko, O. O. Sudakov et al., "Compensation of the Magnetic Gradient Instability in MRI by Measurements Data for Several Angular Orientations," 2018 IEEE 38th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, UKraine, 2018, pp. 355-359, doi: 10.1109/ELNANO.2018.8477435. 2. Netreba, A. Komarov, S. Radchenko and O. Naguliak, "Object Spin Characteristics Restoration for Combined Tissue Areas in MRI," 2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 497-501, doi: 10.1109/ELNANO.2019.8783216. 3. Danyk, S. Radchenko, A. Netreba and O. Sudakov, "Using Clustering Analysis for Determination of Scattering Kernels in X-ray	Наукове стажування на базі Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, 01 листопада - 30 листопада 2022 року, курс підвищення кваліфікації «Статистичні методи прогнозування епілептичних нападів», 180 годин, 6 кредитів ECTS, сертифікат № 104/1-466 від 29.12.2022.

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 документами 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)
			(атестат 02ДЦ № 012687, 15. 06. 2006).		Imaging," 2019 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Metz, France, 2019, pp. 211-215, doi: 10.1109/IDAACS.2019.8924353. 4. O. Lefterov, S. Radchenko, Y. Suleimanov et al., "Processing Technique of Weighted Data to Improve Assessment of Latent Information," 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 51-55, doi: 10.1109/ATIT49449.2019.9030511. 5. R. Kovtun, S. Radchenko, P. Langendörfer et al., "Exploiting EEG Signals for Eye Motion Tracking," 2020 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS), Varna, Bulgaria, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/EWDTS50664.2020.9225144. Був науковим керівником 19 бакалаврських, 10 магістерських робіт.	
Член робочої групи – **Веклич Анатолій Миколайович**	Завідувач кафедри фізичної електроніки факультету	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка,	Доктор фіз.-мат. наук, 01.04.08 – фізика плазми, тема дисертацій	38 років	A. Murmantsev, A. Veklich, V. Boretskij / Optical emission spectroscopy of plasma of electric spark discharge between metal granules in liquid // Applied Nanoscience. 2022.	Сертифікат стажування у ДП «Завод Генератор» у період з 24.10.22

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 документами 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)
	радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка	1981, радіофізика і електроніка. радіофізик інженер-дослідник	«Фізичні властивості термічної багатокомпонентної плазми з домішками парів металів», диплом ДД № 002908, 2013 р. Атестат професора кафедри фізичної електроніки, диплом АП № 000011		https://doi.org/10.1007/s13204-022-02744-8 A. Murmantsev, A. Veklich, M. Kleshych, S. Fesenko, V. Boretskij / Peculiarities of optical emission spectroscopy of Copper–Chromium-air plasma // Astronomische Nachrichten. – 2022. – V. 343, – P. e210106. https://doi.org/10.1002/asna.20210106 Tmenova, T., Valensi, F., Veklich, A., Cressault, Y., Boretskij, V. / Spectroscopic Analysis of Pulsed Underwater Spark for Nanoparticles Synthesis Using Cu and Mo Electrodes // 2021 IEEE 16th Nanotechnology Materials and Devices Conference, NMDC 2021, 2021 M. Baeva, V. F. Boretskij, R. Methling, O. A. Murmantsev, D. Uhrlandt, A. Veklich Unified modelling of low-current short-length arcs between copper electrodes // Journal of Physics D: Applied Physics, – 2021, – V. 54(2), 025203. 10.1088/1361-6463/abba5d2 A. Murmantsev, A. Veklich, V. Boretskij, K. Lopatko /Hydrogen Balmer Spectral Lines in Spectroscopy of Underwater Electric Spark Discharge Plasma // Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso,	по 23.11.22 (2022 рік, 180 год, 6 кр.). Веклич А.М. співавтор понад 300 публікацій, у тому числі авторські свідоцтва та патенти України в галузі фізики плазми, зокрема оптичної спектроскопії електророзрядної плазми з домішками пари металів. Учасник і доповідач на понад 40 міжнародних конференціях. Опублікував 3 навчальних посібника.

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 документами 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)
					2020. – V. 50 – P. 96-104. https://doi.org/10.31577/caosp.2020.50.1.96 Veklich, A., Tmenova, T., Zazimko, O., ...Lopatko, S., Rogovskiy, I. / Regulation of Biological Processes with Complexions of Metals Produced by Underwater Spark Discharge // Springer Proceedings in Physics, 2020, 247, pp. 283–306 A. Veklich, V. Boretskij, M. Kleshych, S. Fesenko, A. Murmantsev, A. Ivanisik, O. Khomenko, O. Tolochyn, M. Bartlova / Thermal plasma of electric arc discharge between Cu-Cr composite electrodes // 23rd Symposium on Physics of Switching Arc, September, 8-13, 2019, Nove Mesto na Morave, Czech Republic. – V. 6(2). – P. 27-30. doi:10.14311/ppt.2019.1.27. A. Murmantsev, A. Veklich, V. Boretskij, A. Shapovalov, A. Kalenyuk / Optical Emission Spectroscopy of Magnethron Discharge Ar/Cu Plasma // 23rd Symposium on Physics of Switching Arc, September, 8-13, 2019, Nove Mesto na Morave, Czech Republic. – V. 6(1). – P. 87-90. doi:10.14311/ppt.2019.1.87	

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 документами 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)
Член робочої групи – **Карлаш Ганна Юріївна**	Завідувач кафедри квантової радіофізики на наноелектроніки факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор	Кафедра квантової радіофізики на наноелектроніки факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор	Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.10 – фізика напівпровідників та діелектриків, тема дисертації «Фотолюмінесцентні властивості композитів нанокремнію з аерогелем кремнезему та наноструктурованого оксигідроксиду алюмінію» (диплом ДК №017628, 2013), доцент кафедри електрофізики (диплом АД №001035, 2018).	16 років	1. A. Karlash and V. Skryshevsky, "Nanocomposites based on nanosilicon and silica aerogel powders for sensor applications," 2015 XI International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH), Lviv, Ukraine, 2015, pp. 48-51. 2. Andriy Dmytruk et al. Emission from silicon as a real-time figure of merit for laser-induced periodic surface structure formation. 2021 J. Phys. D: Appl. Phys. 54 265102 DOI 10.1088/1361-6463/abf22a. 3. Karlash, A., Dmytruk, A., Dmitruk, I. et al. Impact of wavelength, intensity and polarization on the morphology of femtosecond laser-induced structures on crystalline silicon surface. Appl Nanosci 12, 1191–1199 (2022). https://doi.org/10.1007/s13204-021-01823-6.	Сертифікат стажування в Інституті фізики НАН України у період 1.10.22 по 30.11.22. (2022 рік, 180 год, 6 кр.)

При розробці редакції програми враховані положення проекту стандарту вищої освіти за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» для другого (магістерського) рівня вищої освіти та результати акредитаційної експертизи освітньої програми (рішення НА від 27.06.2023, протокол № 11).

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ
"Прикладна фізика та наноматеріали"
Рівня вищої освіти: магістр
зі спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали

1. Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти/ назва кваліфікації	Магістр прикладної фізики та наноматеріалів / Інженер-дослідник Молодший науковий співробітник
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська / Ukranian
Обсяг освітньої програми	120 кредитів ECTS (1 рік 8 місяців, 4 семестри)
Тип програми	Освітньо-наукова
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Radio Physics, Electronics and Computer Systems
Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	-
Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	-
Наявність акредитації	Сертифікат № 5213 від 28.06.2023 (строк дії до 27.06.2024, рішення НА від 27.06.2023, протокол № 11)
Цикл/рівень програми	НРК України – 7 FQ-EHEA – Second cycle EQF-LLL – Level 7
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Форма навчання	Денна
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://www.rex.knu.ua
2. Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Підготовка фахівців з прикладної фізики і фізики наноматеріалів, здатних вирішувати складні наукові, інженерно-технічні та інноваційні задачі.
3. Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	Галузь знань: 10 Природничі науки Спеціальність: 105 Прикладна фізика та номатеріали Спеціалізовані вибіркові блоки: Нанофізика та наноелектроніка; Оптичні та мікрохвильові інформаційні технології; Плазмові технології та фізична електроніка;

	Прикладна оптика та магнетизм.
Орієнтація освітньої програми	Наукова, прикладна
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Вища освіта у галузі нанофізики, електроніки, інформаційних та комп'ютерних технологій за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали».
Ключові слова	Радіофізика, електроніка, мікро- і наноелектроніка, квантова радіофізика, фізична електроніка, прикладна оптика, магнетизм, комп'ютерні технології
Особливості програми	Поєднання підготовки в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій з метою підготовки фахівців, здатних проводити теоретичні та експериментальні дослідження для розв'язання актуальних прикладних та фундаментальних проблем взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною різної природи, фізичних і технологічних задач в електроніці, у системах надвисоких частот із використанням сучасних інформаційних технологій.
4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Працевлаштування в провідних світових та українських наукових, освітянських установах і компаніях різного профілю (IT компанії, промислові виробництва в галузях електроніки, телекомунікацій тощо) на наукових, інженерних, викладацьких посадах
Подальше навчання	Мають право на здобуття освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.
5. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Викладання здійснюється у формі лекцій, практичних, семінарських та лабораторних занять. Частина матеріалу виноситься для самостійного опрацювання студентами. Невід'ємними складовими навчання є проходження передбачених навчальним планом асистентської та дослідницької практик, підготовка кваліфікаційної роботи та складання Державного іспиту.
Оцінювання	Письмові та усні іспити, заліки, диференційовані заліки, захисти практик, проходження підсумкової атестації.
6. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність самостійно формулювати і розв'язувати загальні і спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики, інженерії та комп'ютерних технологій.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК 6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК 7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

	ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 10. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК 11. Здатність працювати в команді. ЗК 12. Навички міжособистісної взаємодії. ЗК 13. Здатність працювати автономно. ЗК 14. Навики здійснення безпечної діяльності.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	ФК 1. Здатність брати участь у складанні запитів на виконання наукових та науково-технічних проектів, в тому числі і міжнародних. ФК 2. Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень. ФК 3. Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів. ФК 4. Здатність брати участь у виготовленні зразків матеріалів та об'єктів дослідження. ФК 5. Здатність брати участь у розробці схем фізичних експериментів та обранні необхідного обладнання та пристроїв для проведення експерименту. ФК 6. Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту. ФК 7. Здатність брати участь в роботі колективів виконавців, у тому числі у міждисциплінарних проектах. ФК 8. Здатність брати участь у формуванні запитів щодо матеріально-технічного забезпечення досліджень. ФК 9. Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій. ФК 10. Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем. ФК 11. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів. ФК 12. Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів. ФК 13. Здатність брати участь у роботах зі складання наукових звітів та у впровадженні результатів проведених досліджень та розробок. ФК 14. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності.
7. Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання (ПРН)	**знання.** ПРН 1. Глибокі знання в галузі сучасної прикладної фізики і фізики наноматеріалів. ПРН 2. Розуміння технологій та теоретичних та експериментальних методів дослідження властивостей речовин і матеріалів. ПРН 3. Знання сучасних обчислювальних та інформаційних

	технологій. ПРН 4. Знання іноземної мови. ПРН 5. Знання етичних та соціально-економічних основ сучасного суспільства. **Вміння.** ПРН 6. Знаходити і аналізувати науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій. ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій. ПРН 8. Знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних проектів;. ПРН 9. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем. ПРН 10. Оцінювати важливість матеріалів для досягнення цілей наукового дослідження в галузі прикладної фізики. ПРН 11. Розробляти фізичні основи створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів, речовини, технологій. ПРН 12. Інтерпретувати науково-технічну інформацію. ПРН 13. Представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі.. ПРН 14. Використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами. ПРН 15. Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії. **Автономність та відповідальність.** ПРН 16. Організовувати результативну роботу індивідуально і як член команди. ПРН 17. Об'єктивна самооцінка отриманих результатів та спроможність забезпечувати їх надійність. **Інтегральна компетентність.** ПРН 18. Розв'язувати складні наукові, дослідницькі та інженерно-технічні задачі в області прикладної фізики та фізики наноматеріалів, які вимагають поглиблених знань у галузі фізики, математики, комп'ютерних технологій. ПРН 19. Проводити наукові дослідження в галузі прикладної фізики та ефективно використовувати їх результати для вирішення комплексних проблем або вивчення складних явищ на основі інтердисциплінарних знань.
8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Складається із науково-педагогічних працівників кафедри електрофізики, фізичної електроніки, медичної радіофізики, квантової радіофізики та наноелектроніки. Для викладання окремих дисциплін залучаються науково-педагогічні працівники кафедр радіотехніки та радіоелектронних систем, комп'ютерної інженерії, математики та теоретичної радіофізики та профільних кафедр навчально-наукових інститутів права, філології, біології та медицини, і географічного, економічного, філософського та історичного факультетів. Для проведення практики та магістерського

	дослідження запрошуються наукові співробітники профільних інститутів НАН України.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Обладнання навчальних лабораторій кафедр електрофізики, фізичної електроніки, медичної радіофізики, квантової радіофізики та наноелектроніки, науково-дослідні установки та вимірювальне обладнання наукових лабораторій факультету, НДС «Лазерний зв'язок», НДС «Теорії та моделювання плазмових процесів», спеціалізовані мультимедійні аудиторії.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Мережева інфраструктура університету з можливістю застосування її елементів для прикладних обчислень Студенти мають доступ до багатьох наукових баз даних (БД), зокрема, наукометрична БД SCOPUS видавництва Elsevier, що надає можливість використовувати у навчальному процесі широкий спектр міжнародних фахових періодичних видань.
9. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	
Міжнародна кредитна мобільність	
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	За висновком приймальної комісії університету щодо відповідності раніше здобутого освітнього рівня бакалавра.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

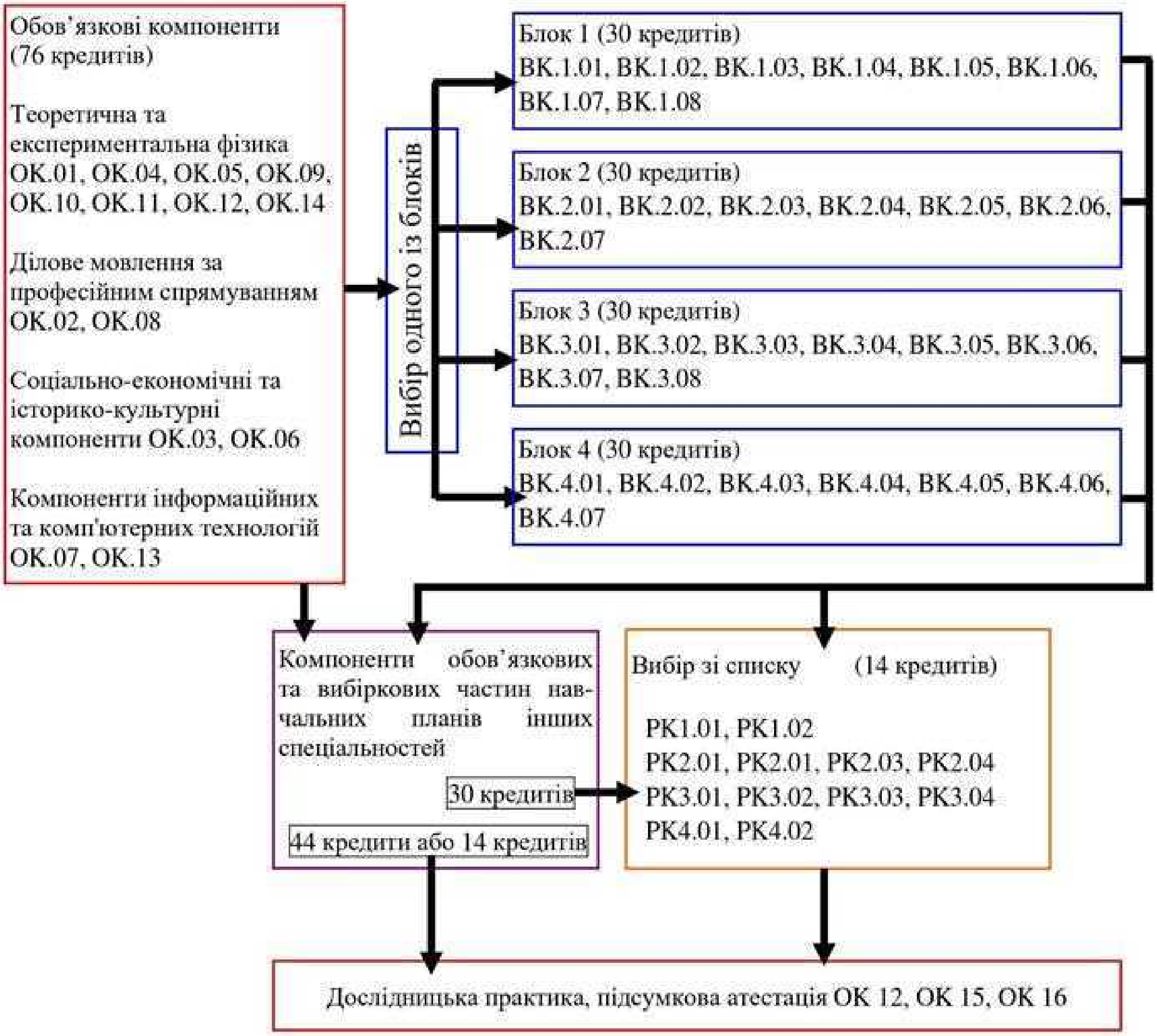
2.1 Перелік компонентів ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
Обов'язкові компоненти			
ОК.01	Асистентська практика	6	диференційований залік
ОК.02	Англійська мова для академічних задач	6	іспит
ОК.03	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3	залік
ОК.04	Нанофізика та нанотехнології	3	іспит
ОК.05	Прикладна фізика та електроніка	3	іспит
ОК.06	Професійна та корпоративна етика	3	залік
ОК.07	Телекомунікаційні технології	3	іспит
ОК.08	Українська мова для академічних задач	3	залік
ОК.09	Фізика конденсованого середовища	4	залік
ОК.10	Фізичні принципи сенсорики	3	іспит
ОК.11	Фізика живих систем і біофізика	4	іспит
ОК.12	Дослідницька практика	7	диференційований залік
ОК.13	Комп'ютерна фізика	4	іспит
ОК.14	Синергетика	3	іспит
ОК.15	Дипломна робота магістра	21	захист
ОК.16	Комплексний іспит за спеціальністю	0	іспит
Загальний обсяг обов'язкових компонентів		**76**	
Вибіркові компоненти[1]			
ВК	Вибір блоку		
ВК.1	Блок № 1 «Нанофізика та наноелектроніка»		
ВК.1.01	Фізика поверхні	4	залік
ВК.1.02	Тунельна мікроскопія та електронна спектроскопія	5	іспит
ВК.1.03	Магнітні та спінзалежні явища в твердих тілах	3	залік
ВК.1.04	Фізика магнетизму	4	залік
ВК.1.05	Сучасні методи діагностики поверхні	5	іспит
ВК.1.06	Спінтроніка магнітних наносистем	3	залік
ВК.1.07	Семінар з кріогенної та мікроелектроніки	3	залік
ВК.1.08	Семінар з наноелектроніки	3	залік
	Загальний обсяг компонентів блоку 1	30	
ВК.2	Блок № 2 «Оптичні та мікрохвильові інформаційні технології»		
ВК.2.01	Комп'ютерне моделювання	5	іспит
ВК.2.02	Оптика анізотропних та направляючих структур	4	залік
ВК.2.03	Оптика лазерних систем	3	залік
ВК.2.04	Оптичні інформаційні системи	4	залік
ВК.2.05	Прикладна спектроскопія	4	іспит

[1] 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.

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
ВК.2.06	Програмування вбудованих систем	4	залік
ВК.2.07	Семінар з квантової та мікрохвильової електроніки	6	залік
	Загальний обсяг компонентів блоку 2	30	
ВК.3	Блок № 3 «Плазмові технології та фізична електроніка»		
ВК.3.01	Плазмова електроніка	3	іспит
ВК.3.02	Плазмодинаміка та плазмохімія	5	іспит
ВК.3.03	Сучасні комп'ютерні технології	4	залік
ВК.3.04	Функціональна електроніка	3	залік
ВК.3.05	Семінар з фізики поверхні та фізика плазми	6	залік
ВК.3.06	Теорія плазми	3	іспит
ВК.3.07	Фізичні основи моделювання поверхневих явищ	3	залік
ВК.3.08	Фізичні процеси на поверхні твердих тіл	3	залік
	Загальний обсяг компонентів блоку 3	30	
ВК.4	Блок № 4 «Прикладна оптика та магнетизм»		
ВК.4.01	Магнітоелектрика	3	залік
ВК.4.02	Методи класичної та квантової спектроскопії	4	залік
ВК.4.03	Комп’ютерні технології у фізичному експерименті	5	іспит
ВК.4.04	Поляризаційна матрична оптика	5	іспит
ВК.4.05	Наномагнетизм	4	залік
ВК.4.06	Семінар з нанооптики та наномагнетизму	5	залік
ВК.4.07	Флуктуації в електроніці	4	залік
	Загальний обсяг компонентів блоку 4	30	
	Компоненти вільного вибору (сумарно 14 кредитів)		
РК	Рекомендовані компоненти (вибір зі списку)		
РК.1	Рекомендовані компоненти фахового вибору 1		
РК1.01	Додаткові розділи фізики	4	іспит
РК1.02	Функціональна оптоелектроніка	4	іспит
	Загальний обсяг компонентів фахового вибору 1	4	
РК.2	Рекомендовані компоненти фахового вибору 2		
РК2.01	Мультимедійні технології	3	залік
РК2.02	Нелінійна радіофізика	3	залік
РК2.03	Квантові інформаційні системи	3	залік
РК2.04	Штучні нейронні мережі для задач прикладної фізики	3	залік
	Загальний обсяг компонентів фахового вибору 2	3	
РК.3	Рекомендовані компоненти фахового вибору 3		
РК3.01	Вибрані розділи квантової радіофізики	4	залік
РК3.02	Проблеми сучасної оптики	4	залік
РК3.03	Спеціальні розділи прикладної фізики	4	залік
РК3.04	Спеціальні розділи фізики плазми	4	залік
	Загальний обсяг компонентів фахового вибору 3	4	
РК.4	Рекомендовані компоненти фахового вибору 4		
РК4.01	Оптоелектроніка та волоконна оптика	3	іспит
РК4.02	Ядерна фізика та астрофізика	3	іспит
	Загальний обсяг компонентів фахового вибору 4	3	
	Загальний обсяг рекомендованих компонентів	14	
	Загальний обсяг компонентів вільного вибору	**14**	
	Загальний обсяг вибіркових компонентів	**44**	
	Загальний обсяг освітньої програми	**120**	

2.2. Структурно-логічна схема ОП



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Підсумкова атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі комплексного (атестаційного) іспиту з прикладної фізики та наноматеріалів та публічного захисту дипломної роботи магістра.

1. Комплексний іспит за спеціальністю "Прикладна фізика та наноматеріали" проводиться письмово і передбачає оцінювання результатів навчання ПРН-1 – 4.

2. Захист дипломної роботи магістра проводиться публічно на засіданні ЕК по захисту випускних кваліфікаційних робіт магістра. Дипломна робота магістра має бути оформлена відповідно до встановлених чинним законодавством вимог, зокрема ДСТУ 3008:2015, містити оглядову та оригінальну частини і відображати результати самостійного дослідження, спрямованого на розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми прикладної фізики із застосуванням аналітичних, експериментальних методів досліджень або комп'ютерного моделювання. Робота допускається до захисту при наявності рецензії, відгуку наукового керівника та висновку кафедри, які містять відповідно оцінки рецензента, керівника та попереднього захисту, і висновку про відсутність академічного плагіату у вигляді звіту подібності та експертного рішення керівника роботи. В процесі виконання, рецензування та захисту кваліфікаційної роботи оцінюються результати навчання ПРН-3 – 19.

3. Випускникам, що успішно пройшли підсумкову атестацію, присвоюється академічна кваліфікація «Магістр прикладної фізики та наноматеріалів».

4. Професійна кваліфікація «Інженер-дослідник» присвоюється окремим рішенням ЕК на підставі:

1) успішного оволодіння дисциплін вибору студента одного із блоків – блоку 1 «Нанофізика та наноелектроніка», блоку 2 «Оптичні та мікрохвильові інформаційні технології», блоку 3 «Плазмові технології та фізична електроніка» або блоку 4 «Прикладна оптика та магнетизм», що складаються з професійно орієнтованих дисциплін, з оцінками не нижче 70 балів;
2) проходження всіх практик, передбачених навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів;
3) проходження підсумкової атестації з оцінками не нижче 75 балів.

5. Додаткова професійна кваліфікація «Молодший науковий співробітник» присвоюється окремим рішенням ЕК на підставі:

1) успішного оволодіння блоку обов'язкових дисциплін з оцінками не нижче 67 балів;
2) успішного оволодіння дисциплін вибору студента одного із блоків – блоку 1 «Нанофізика та наноелектроніка», блоку 2 «Оптичні та мікрохвильові інформаційні технології», блоку 3 «Плазмові технології та фізична електроніка» або блоку 4 «Прикладна оптика та магнетизм», що складаються з професійно орієнтованих дисциплін, з оцінками не нижче 70 балів;
3) проходження всіх практик, передбачених навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів;
4) успішного оволодіння рекомендованих дисциплін вибору студента 14 кредитів;
5) проходження підсумкової атестації з оцінками не нижче 75 балів.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Лист 1

	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
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			+			+			+		+				+
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	+		+	+		+				+	+	+			+

Лист 2

	ВК.1								ВК.2						
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
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				+		+				+			+		
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	+				+		+	+		+		+			

Лист 3

	ВК.3								ВК.4						
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
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					+								+		+
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					+									+	

Лист 4

	РК.1		РК.2				РК.3				РК.4	
	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
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	+						+					
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												

5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Лист 1

	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
ПРН 1	+				+		+		+		+	+		+	+
ПРН 2			+			+							+		
ПРН 3				+					+	+					
ПРН 4		+		+	+		+			+	+				
ПРН 5				+						+	+			+	
ПРН 6				+	+		+		+	+	+	+		+	+
ПРН 7				+	+										
ПРН 8			+			+									
ПРН 9			+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+
ПРН 10													+	+	
ПРН 11													+		
ПРН 12												+	+		+
ПРН 13		+						+					+		
ПРН 14		+						+				+	+		+
ПРН 15	+												+		
ПРН 16	+												+		
ПРН 17													+		
ПРН 18													+		
ПРН 19			+	+					+	+		+	+	+	

Лист 2

	ВК.1								ВК.2						
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
ПРН 1	+	+		+	+		+	+	+		+		+		+
ПРН 2	+	+	+		+	+	+	+		+			+	+	
ПРН 3				+				+	+			+		+	
ПРН 4	+						+	+						+	+
ПРН 5							+					+			+
ПРН 6	+	+			+	+	+	+	+		+		+	+	+
ПРН 7				+		+			+		+			+	
ПРН 8	+				+					+			+		+
ПРН 9			+			+		+		+		+			
ПРН 10	+				+		+	+			+		+		+
ПРН 11			+			+						+		+	
ПРН 12	+	+		+			+	+		+	+		+		+
ПРН 13	+					+	+	+						+	+
ПРН 14			+	+			+	+		+			+		+
ПРН 15	+			+	+		+	+	+			+		+	+
ПРН 16			+		+		+		+			+			
ПРН 17	+			+_		+		+		+					+
ПРН 18				+	+		+	+	+					+	+
ПРН 19	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	

	ВК.3								ВК.4						
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
ПРН 1	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 2		+			+	+								+	
ПРН 3			+		+					+			+		
ПРН 4		+	+		+			+							+
ПРН 5					+			+	+		+				
ПРН 6	+	+	+	+	+		+	+				+		+	
ПРН 7	+		+		+	+	+	+				+	+		+
ПРН 8					+			+		+				+	
ПРН 9					+						+	+			
ПРН 10				+					+					+	+
ПРН 11				+	+					+					
ПРН 12	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	
ПРН 13		+			+		+		+	+		+		+	
ПРН 14		+	+		+							+		+	
ПРН 15					+									+	
ПРН 16		+	+	+	+		+						+	+	+
ПРН 17	+			+	+							+		+	
ПРН 18				+	+									+	
ПРН 19															

Лист 3

	РК.1		РК.2				РК.3				РК.4	
	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
ПРН 1		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
ПРН 2	+			+		+			+			+
ПРН 3			+		+	+					+	
ПРН 4								+			+	+
ПРН 5											+	
ПРН 6										+	+	+
ПРН 7			+	+		+		+			+	
ПРН 8				+	+	+						
ПРН 9	+			+			+				+	+
ПРН 10	+		+								+	+
ПРН 11	+	+		+		+				+	+	
ПРН 12	+		+		+			+			+	+
ПРН 13	+		+					+			+	
ПРН 14	+						+				+	+
ПРН 15	+		+					+	+		+	
ПРН 16	+						+				+	+
ПРН 17	+			+		+				+	+	+
ПРН 18	+	+		+	+	+					+	
ПРН 19	+			+			+	+	+	+		

Гарант програми Сергій САВЕНКОВ

« ___ » __________ 2023 року