

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



Володимир БУГРОВ

07 2021 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Прикладна фізика та наноматеріали»

Рівень вищої освіти: третій

(редакція від «31» 07 2021 р., затверджена рішенням Вченої ради Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

на здобуття освітньо-наукового ступеня: доктор філософії
за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали
галузі знань 10 Природничі науки

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
від «30» 06 2021 р.
протокол № 17

Введено в дію наказом ректора
від «31» 07 2021 р. за № 569-32

Київ 2021 р

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-наукової програми**

1. Науково-методична рада: протокол № _____ від «__» _____ 202__ 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 «__» _____ 202__ р.

3.1. Сектор моніторингу якості освіти:

(висновок, особливі умови, за наявності)

Керівник сектору _____ Д.В. Щеглюк «__» _____ 20__ р.

4.1. Відділ підготовки та атестації науково-педагогічних кадрів: _____

(висновок, особливі умови, за наявності)

Начальник відділу _____ А.О. Ткачук «__» _____ 20__ р.

5.1. Вчена рада факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Протокол № _____ від «__» _____ 202__ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова Вченої ради _____ А.В. Нетреба

5.1.1 Вчена рада Інституту високих технологій

Протокол № _____ від «__» _____ 202__ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова Вченої ради _____ В.В. Ільченко

5.2. Науково-методична комісія факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Протокол № _____ від «__» _____ 202__ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної комісії _____ С.П. Радченко

5.2.1 Науково-методична комісія Інституту високих технологій Протокол № _____ від «__» _____ 202__ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної комісії _____ Н.М. Русінчук

Гарант освітньої програми: Анісімов Ігор Олексійович, доктор фізико-математичних наук, завідувач кафедри радіотехніки та радіоелектроніки факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

«__» _____ 20__ р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ

1. В.о. директора Фізико-технічного навчально-наукового центру Національної академії наук України д.ф.м.н., член-кореспондент НАН України О.А.Кордюк - програма оцінена позитивно та рекомендована до впровадження.

2. Завідувач відділу фізики і технології низьковимірних систем Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАН України д.ф.-м.н., професор, член-кореспондент НАН України Ф.Ф.Сизов - програма рекомендована до впровадження в освітній процес

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						
Анісімов Ігор Олексійович	Завідувач кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1980, радіофізика і електроніка, радіофізик інженер-дослідник	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.08-фізика плазми, професор по кафедрі фізичної електроніки, “Лінійна трансформація хвиль у неоднорідних плазмово-пучкових системах”. Диплом доктора наук серія ДД № 001742, 2001 р. Атестат професора серія ПР № 002153, 2003 р.	40 років	1. І.О.Анісімов. Синергетика. Підручник. К., ВПЦ «Київський університет», 2014. - 511с. 2. I.O.Anisimov, M.A.Shcherbinin. Dynamics of short electron bunches and wakefields excited by them in plasma with and without a longitudinal magnetic field. // Ukrainian Journal of Physics 2016, Vol.61, No 8. Pp.687-695. 3. V.Y. Hafych, I.O. Anisimov. Transition radiation of the moving point charge in plasma as a result of the background plasma electrons' acceleration. // Problems of Atomic Science and Technology. 2016, №6 (106). Series: Plasma Physics (22).	

					<p>Рр.140-143.</p> <p>4. B.R. Mykhailenko, I.O. Anisimov. Transillumination of the dense plasma barrier by the strong beam of electromagnetic waves: computer simulation. // Problems of Atomic Science and Technology. 2020, №6 (130). Series: Plasma Physics. Pp. 64-68.</p> <p>5. O.K. Vynnyk, I.O. Anisimov. Dynamics of plasma excited by the periodic sequence of relativistic electron bunches. // Problems of Atomic Science and Technology. 2021, №1 (131). Series: Plasma Physics. Pp. 46-49</p>	
Члени проектної групи						
Ільченко Володимир Васильович	Директор Інституту високих технологій	Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка в 1981, радіофізика і електроніка, радіофізик інженер-дослідник	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.10 - фізика напівпровідників і діелектриків, доцент по кафедрі фізики напівпровідників Тема дисертації "Електрофізичні властивості напівпровідникових гетероструктур з шарами квантових точок та квантових ям", Диплом доктора наук ДД№0001782 від 01.03.2013 року,	35 років	<p>Наукові інтереси пов'язані з дослідженням фізичних властивостей напівпровідникових наноструктур та сенсорних систем на їх основі.</p> <p>Основні публікації:</p> <p>1. O.L.Bratus, A.A.Evtukh, <u>V.V.Ilchenko</u> Peculiarities of electron transport in SiOx films obtained by ion-plasma sputtering. Applied Nanoscience (Switzerland). –2020. V. – 10 (8). –P. 2723(1-7). https://link.springer.com/article/10.1007/s13204-019-00988-5</p> <p>2. O.Bratus, V.Ievtukh, A.Kizjak, A.Evtukh, <u>V.Ilchenko</u>, V.Marin</p>	

			<p>Атестат доцента ДЦ №000315 від 02.11.1992 року</p>	<p>Capacitive and Inductive Properties of Composite Films with Silicon and Metal Nanocrystals. Proceedings of the IEEE 39th International Scientific Conference on Electronics and Nanotechnology ELNANO – 2019. (April 16-18, 2019), Kyiv (Ukraine), 2019. – P. 361-364. https://ieeexplore.ieee.org/document/8783883</p> <p>3. В.В. Ільченко, І.В. Ліщук, В.Я. Опилат, С.В. Тищенко Application of statistical methods for complex relaxation spectra analysis as a mean of advance of DLTS method. Sensor Electronics and Microsystem Technologies. – 2019. – V. 16. – № 4. – P. 72-80. http://semst.onu.edu.ua/article/view/179612/192085</p> <p>4. I.Vasyliiev, V.Ilchenko, V.Derenskyi, M.Gerasimenko, M.A.Loi Admittances spectroscopy of charge traps of FET based on nanotubes. Proceeding of the IEEE 37th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO. – 2017, (April 18-20, 2017). – Kyiv (Ukraine), 2017, P. 198-200. https://ieeexplore.ieee.org/document/7939748</p>
--	--	--	---	---

					5. Evtukh A., Bratus O., <u>Ilchenko V.</u> , Marin V., Vasylyev I. Capacitive Properties of MIS Structures with SiOx and SixOyNz Films Containing Si Nano-clusters. Journal of Nano Research. – 2016. V. – 39. – P. 162-168. https://www.scientific.net/JNanoR.39.162	
Скришевський Валерій Антонович	Завідувач кафедри нанофізики конденсованих середовищ	Київський державний університет імені Т.Г.Шевченка, 1978, загальна фізика, фізик-оптика твердого тіла. Викладач	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.10- фізика напівпровідників і діелектриків, «Генераційно-рекомбінаційні процеси в гетеро структурах з тонкими шарами поруватого кремнію та оксиду кремнію» диплом ДД002086 від 09.02.2002., Професор кафедри напівпровідникової електроніки, диплом 02ПР 004114 від 16.02.2006	42 роки	Основний напрям досліджень: нанофізика та нанотехнології, сонячна енергетика, напівпровідникові сенсори. 1. Skryshevsky V. Thermoluminescence of porous silicon. In Handbook of Porous Silicon, Ed.L.Canham, 2018. P.473-486. 2.Ivanov I.I., Skryshevsky V.A., Belarouci A. Porous Bragg reflector based sensors: Ways to increase sensitivity // <i>Sensors and Actuators</i> , A: 2020, 315, art.112234. 3. Oliinyk B.V., Isaieva K., Manilov A.I., Nychporuk T., Geloen A., Joffre F., Skryshevsky V.A., Litvinenko S.V., Lysenko V. Silicon-Based Optoelectronic Tongue for Label-Free and Nonspecific Recognition of Vegetable Oils // <i>ACS Omega</i> . 2020,5, P.5638-5642. 4.KutovaO., Dusheiko M., Klyui N.I., Skryshevsky V.A. C-reactive	Certificate: Professional Staff Training in frame of TEMPUS project T N 530785-TEMPUS-1-2012-1-PL-TEMPUS-JPCR “Curricula Development for New Specialization: Master of Engineering in Microsystems Design” at Department of Semiconductor and Optoelectronics Devices, Lodz University of Technology, 2016 Certificate ALOP: 44 hours course at the Workshop "Active Learning in Optics and Photonics", Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2017

					<p>protein detection based on ISFET structure with gate dielectric SiO₂-CeO₂, <i>Microelectronic Eng</i>, 2019., 215, art.110993.</p> <p>Член двох спецрад із захисту докторських дисертацій. Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Заслужений діяч науки і техніки України. Науковий керівник 8 захищених дисертаційних робіт, координатор ряду міжнародних проектів.</p>	Sponsored by UNESCO, ICTP and SPIE.
Веклич Анатолій Миколайович	Завідувач кафедри фізичної електроніки	Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка 1981, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер- дослідник.	Доктор фізико- математичних наук, 01.04.08-фізика плазми, професор по кафедрі фізичної електроніки. Тема дисертації “Фізичні властивості багатокомпонентної плазми з домішками парів металів”. Диплом доктора наук серія ДД № 002908, 2014 р. Атестат професора АП № 000011, 2016 р.	39 років	Автор понад 300 наукових праць, у тому числі – авторські свідоцтва на винаходи СРСР та патенти України, зокрема: 1. <i>Veklich A.N. Regulation of Biological Processes with Complexions of Metals Produced by Underwater Spark Discharge / Nanooptics and Photonics, Nanochemistry and Nanobiotechnology, and Their Applications / A.N. Veklich, T.Tmenova, O.Zazimko, V.Trach, K.Lopatko, L.Titova, V.Boretskij, Y.Aftandiliants, S.Lopatko, I.Rogovskiy // Selected Proceedings of the 7th International Conference Nanotechnology and Nanomaterials (NANO2019), 27 – 30 August 2019, Lviv, Ukraine,</i>	Certificate: Veklich A.N. was trained at the Department of Physics, Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology in the frame of joint Czech-Ukrainian project “Erosion properties of new composite materials Cu-Cr for electric power industry” from 28th October to 1th November 2019. Veklich A.N. participated, in

					<p>2020.- P.283-306. https://www.springer.com/gp/book/9783030522674#aboutBook Editors: O.Fesenko, L.Yatsenko</p> <p>2. <i>Veklich A.</i> Hydrogen Balmer spectral lines in spectroscopy of underwater electric spark discharge plasma / <i>Murmantsev A, Veklich A, Boretskij V, Lopatko K.</i>// Contributions of the Astronomical Observatory Skalnat Pleso Vol. 50, Issue 1, 2020.- P. 96-104. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85079287747&origin=resultslist;</p> <p>3. <i>Veklich A.</i> Unified modelling of low-current short-length arcs between copper electrodes / <i>V.F Boretskij, D Gonzalez, R Methling, O Murmantsev, A. Veklich, M Baeva, D Uhrlandt</i> // Journal of Physics D: Applied Physics, 2021.- Volume 54, Number 2. P. 025203. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6463/abba5d Під керівництвом захищено 3 кандидатських дисертації та 1 дисертація доктора філософії (Франція).</p>	<p>particular, at seminar on the emission properties and modeling of the arc discharge spectra between Cu-Cr electrodes. Optical emission spectroscopy on the base of copper and chromium atom lines was discussed. The methods of metal content and erosion rate were under consideration. Veklich A.N. was familiarized with experimental laboratories of Department of Physics, CEITEC (Central European Institute of Technology) and CVVOZE (Centre for Research and Utilization of Renewable Energy).</p>
Григорук Валерій Іванович	Завідувач кафедри квантової	Київський Державний університет	Доктор фізико математичних наук, 01.04.05- оптика,	47 років	<p>Понад 255 статей в тому числі основні: 1. Григорук В. І. Взаємодія</p>	

	радіофізики	імені Т.Г.Шевченка 1973, радіофізика і електроніка; радіофізик, інженер- дослідник	лазерна фізика , професор кафедри квантової радіофізики. Тема дисертації «Фізичні закономірності перетворення оптичного випромінювання у волоконних світловодах і пристроях на їх основі». Диплом доктора наук ДД №002144 від 13 лютого 2002р.; Атестат професора ПР №002315 від 19 червня 2003.		фізичних полів з наноstrukturованими матеріалами. Волоконні ВКР лазери та підсилювачі оптичного випромінювання / В. І. Григорук, І. В. Сердега, Г. С. Фелінський, П. А. Коротков [та ін.]. – Київ: Каравела, 2018 С. 62- 128. ISBN 978-966-2229-77-6. 2. Petrychuk M. V. Interaction of physical fields with nanostructured materials. Light amplification based on stimulated Raman effect and spectroscopic modeling of Raman gain in single mode fiber / M. V. Petrychuk, V. I. Grygoruk, S. P. Pavlyuk, I. V. Serdega, G. S. Felinskyi [and other]. – Jülich: Schriften des Forshungszentrums Julich, 2020. Vol. 211. P. 47110. ISBN 978-3- 95806-450-8. 3. Felinskyi G. S. Modelling of gain profiles and Raman lasing in TiO ₂ /GeO ₂ -doped silica fibres / G. S. Felinskyi, V. I. Grygoruk and I. V. Serdega // Ukrainian Journal of Physical Optics. – 2020. – № 1. – Vol. 21. – P. 15-25. Захищено під керівництвом 5 кандидатських дисертацій, науковий консультант 1	
--	-------------	---	--	--	--	--

					докторської дисертації.	
Лозовський Валерій Зіновьевич	Завідувач кафедри теоретичних основ високих технологій	Донецький державний університет 1978 фізик, викладач (теоретична фізика)	Доктор фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.07 – фізика твердого тіла, професор по кафедрі напівпровідникової електроніки Тема дисертації «Вплив латеральних взаємодій на фізичні властивості молекул, що адсорбовані на поверхні твердого тіла» Диплом доктора наук ДН № 000930 від 07.04.1994 року Атестат професора 12 ПР № 004916 від 21.06.2007 року	36 років	Автор більше 200 публікацій в реферованих журналах, зокрема 1.O. Khylyko, N. Rusinchuk, O. Shydlovska, M. Lokshyn, V. Lozovski, et al, Influence of the Virus-Nano-particles System Illumination on the Virus Infectivity, J. Of Bionanoscience, 10(6) pp.453–459, 2016 2.Valeri Z. Lozovski, Margarita A. Razumova , Taras A. Vasiliev, Electrodynamical Configurational Resonances in Nanocomposite Thin Films, Plasmonics, 13(2) pp. 545-553, 2018 3. Valeri Z Lozovski, Volodymyr S Lysenko and Natalia M Rusinchuk, Near-field interaction explains features of antiviral action of non-functionalized nanoparticles, Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. 11 (2020) 015014 (13pp) Під керівництвом захищено 9 кандидатських дисертацій.	Закінчив курс “Digital Skills Pro” Сертифікат від 22.03.2021
Колежук Олексій Костянтинович	Професор кафедри теоретичних основ високих технологій	Київський державний університет імені Т.Г.Шевченка, 1988, ядерна фізика, фізик (теоретична	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.11 –магнетизм (диплом ДД004153 від 09.02.2005р.), «Елементарні збудження і фазові переходи в	33 роки	Автор більше 90 публікацій у виданнях, що індексуються Web of Science, на які є більше 2100 посилань. Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки. Основний напрям наукової діяльності -фізика	

		ядерна фізика)	<p>низьковимірних спінових системах», старший науковий співробітник за спеціальністю 01.04.11 –магнетизм (атестат АС004219 від 11.05.2005р.)</p>		<p>низьковимірних систем. Основні публікації за напрямом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. IP McCulloch, R Kube, M Kurz, A Kleine, U Schollwöck, AK Kolezhuk, Vector chiral order in frustrated spin chains, Physical Review B 77 (9), 094404 (2008) 2. A.K.Kolezhuk, S.Sachdev, R. R.Biswas, P. Chen, Theory of quantum impurities in spin liquids, Phys. Rev. B, vol.74, 165114 (2006) 3. Alla V. Bezvershenko, Alexei K. Kolezhuk, and Boris A. Ivanov, Stabilization of magnetic skyrmions by RKKY interactions. Phys. Rev. B 97, 054408 (2018). 4. A.K.Kolezhuk, Effective many-body interactions in one-dimensional dilute Bose gases, Low Temp. Physics Vol. 46(8), 798-801 (2020) 5. T. Zavertanyi, A. Kolezhuk, Quantum antiferromagnets near SU(N) symmetry, AIP Advances 11, 035231 (2021). 	
--	--	----------------	--	--	--	--

Прокопенко Олександр Володимирович	Завідувач кафедри нанофізик и та наноелект роніки	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2002 р., спеціальність – радіофізика і електроніка, кваліфікація – радіофізик, інженер- дослідник	Доктор фізико- математичних наук (ДД №005337 від 25.02.2016), 01.04.03 – радіофізика, «Мікрохвильові властивості спінтронних магнітних наноструктур та пристроїв НВЧ на їх основі», професор кафедри нанофізики та наноелектроніки (АП № 000267 від 01.02.2018)	19 років	1) Tomasello R., Fang B., Artemchuk P., Carpentieri M., Fasano L., Giordano A., Prokopenko O.V., Zeng Z.M., Finocchio G. Low-Frequency Nonresonant Rectification in Spin Diodes // Physical Review Applied. – 2020. – Vol. 14, Iss. 2. – P. 024043. 2) Khymyn R., Lisenkov I., Voorheis J., Sulymenko O., Prokopenko O., Tiberkevich V., Akerman J., Slavin A. Ultra-fast artificial neuron: generation of picosecond-duration spikes in a current-driven antiferromagnetic auto-oscillator // Scientific Reports. – 2018. – Vol. 8. – Art. 15727 (9 p.). 3) Sulymenko O.R., Prokopenko O.V., Tiberkevich V.S., Slavin A.N., Ivanov B.A., Khymyn R.S. Terahertz-Frequency Spin Hall Auto-oscillator Based on a Canted Antiferromagnet // Physical Review Applied. – 2017. – Vol. 8, Iss. 6. – P. 064007. Автор більше 100 наукових праць, зокрема 3-х монографій видавництва Springer.	Дослідницькі стажування в Оклендському ун-ті (США) у 2009– 2019 рр. Міжнародний сертифікат про проходження наукового стажування у Департаменті фізики Оклендського університету (США) № Physics– 2017/1. Valued Member of IEEE (2018 p.) IEEE Senior Member (2019 p.)
--	--	---	---	----------	---	--

<p>Савенков Сергій Миколайович</p>	<p>Завідувач кафедри електрофізики</p>	<p>Київський державний університет імені Тараса Шевченка, 1986, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер- дослідник</p>	<p>Доктор фізико- математичних наук, 01.04.05 – Оптика, лазерна фізика, доцент по кафедрі квантової радіофізики. Тема дисертації: «Обернена задача поляриметрії на основі матричного методу Мюллера» Диплом доктора наук ДД № 002596; Атестат доцента ДЦ № 0004372.</p>	<p>32років</p>	<p>Наукові інтереси пов'язані з дослідженням фізичних ефектів, які виникають при лінійній взаємодії поляризованого світла з об'єктами різної природи. Основні публікації: 1. Savenkov, S., <u>Mueller-polarimetry of soil and vegetation in the visible I: Depolarization metrics/</u> 2. S. Savenkov, A.A. Kokhanovsky, Y.A. Oberemok, I.S. Kolomiets, A.S. Klimov // <u>Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer.</u> –2021. – Vol. 268. – P. 107623. 3. Syniavskiy I., <u>Aerosol-UA satellite mission for the polarimetric study of aerosols in the atmosphere/</u> I. Syniavskiy, Y. Oberemok, V. Danylevsky at al. // <u>Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer.</u> – 2021. – Vol. 267. – P. 107601. 4. Savenkov, S., <u>Mueller Matrices of Soil and Vegetation in the Visible Range/</u> S.N. Savenkov, A.A. Kokhanovsky, Y.A. Oberemok, I.S. Kolomiets // <u>IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters.</u> – 2020. – Vol. 17(8). - P. 1383–1385. . Під керівництвом захищено 4 кандидатські дисертації.</p>
--	--	---	---	----------------	---

Нетреба Андрій В'ячеславович	Декан факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2000, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер-дослідник, викладач	Кандидат фізико-математичних наук (диплом ДК № 027813, 9.02.2005), 01.04.03 - радіофізика, диплом, Доцент по кафедрі математики та теоретичної радіофізики (атестат 12ДЦ № 021513, 23.12.2008), Тема дисертації: "Статистичні ефекти та оптимальне кодування у магнітнорезонансній та рентгенівській томографії".	21років	<p>1.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 Crystals, 2020, 699(1), P. 71–81, DOI: 10.1080/15421406.2020.1732541.</p> <p>2.Netreba, A., Komarov, A., Kyiashko, Y., Pershukov, I. - Restoration of the protons spatial distribution for different types ratios of the biological tissues. - Molecular Crystals and Liquid Crystals, 2018, 673(1), P. 97–108, DOI: 10.1080/15421406.2019.1578499.</p> <p>3.Netreba, A., Komarov, A., Radchenko, S., Naguliak, O. - Object Spin Characteristics Restoration for Combined Tissue Areas in MRI. - 2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO 2019 - Proceedings, 2019, P. 497–501, 8783216, DOI: 10.1109/ELNANO.2019.8783216</p> <p>4.Netreba, A.V., Gavrilyuk, V.S. - MRI for determining relations between the spin density and relaxation times for stability of free induction decay signal - Journal of Physical Studies, 2016, 20(1-2), P. 1801-1–1801-5.</p>	Республіка Польща (Ягелонський університет, м. Краків) сертифікат "Фізичні методи медичної діагностики для рентгенівських систем" 30 червня 2019 р.
------------------------------	--	--	---	---------	---	---

Коваленко Андрій Віленович	Доцент кафедри нанофізики та наноелектроніки	Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка 1987, радіофізик, інженер-дослідник	Кандидат фізико-математичних наук (диплом ДК № 064603, 22.12.2010), 01.04.05 –оптика, лазерна фізика, доцент по кафедрі нанофізики та наноелектроніки (атестат 12ДЦ №044832, 15.12.2015) Тема дисертації: «Модальні розвинення в прямій та оберненій задачах перетворення частково когерентного оптичного поля лінійною системою»	33 роки	Основний напрям досліджень когерентна оптика 1. Danko, O., Danko, V., Kovalenko, A. Experimental study of light focusing through strongly scattering media using binary amplitude spatial light modulator (2020) Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 11369, стаття № 113691C. 2. Danko, O., Danko, V., Kovalenko, A. Light focusing through a multiple scattering medium: ab initio computer simulation // Proc. SPIE 10612, 13th Int. Conf. on Correlation Optics, 1061216 (2018). 3. Podanchuk, D.V., Goloborodko, A.A., Kotov, M.M., Kovalenko, A.V., Kurashov, V.N., Dan'ko, V.P. Adaptive wavefront sensor based on the Talbot phenomenon // Applied Optics, 55 (12), pp. B150-B157. (2016). Під керівництвом захищено 1 дисертацію доктора філософії.	
----------------------------	--	---	--	---------	--	--

При розробці проекту Програми враховані вимоги: проекту освітнього стандарту зі спеціальності **105 Прикладна фізика та наноматеріали за третім рівнем вищої освіти.**

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

«Прикладна фізика та наноматеріали»

«Applied physics and nanomaterials»

зі спеціальності № 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	ступінь вищої освіти: доктор філософії/ Doctor of Philosophy (Ph.D) спеціальність: 105 - Прикладна фізика та наноматеріали/ Applied physics and nanomaterials програма: Прикладна фізика та наноматеріали/ Applied physics and nanomaterials
Мова навчання і оцінювання	українська ukrainian
Обсяг освітньої програми	Обсяг освітньо складової 43 кредити ЄКТС, 4 роки
Тип програми	освітньо-наукова
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Інститут високих технологій, факультет радіофізики, електроніки і комп'ютерних систем, факультет / Taras Shevchenko National University of Kyiv, Institute of High Technologies, Faculty of Radiophysics, Electronics and Computer Systems
Наявність акредитації	Акредитована з визначенням "зразкова" Рішення НАЗЯВО ухвалене від 23 лютого 2021 р., протокол № 3 (46).
Цикл/рівень програми	НРК – 8 рівень, EQF LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
Передумови	Другий рівень вищої освіти (диплом магістра)
Форма навчання	Очна (денна), заочна
Термін дії освітньої програми	4 роки,
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://iht.univ.kiev.ua та http://rex.knu.ua/ в Інформаційному пакеті/Каталозі курсів університету
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Метою ОНП є підготовка висококваліфікованого, конкурентоспроможного фахівця з кваліфікацією «доктор філософії в галузі природничих наук за спеціальністю 105 - Прикладна фізика та наноматеріали», який здатний проводити самостійну науково-дослідну, науково-педагогічну, науково-практичну та організаційну діяльність в галузі прикладної фізики та споріднених областях. Безпосередніми завданнями ОНП є: – сформувавши у здобувача ступеня доктора філософії загальні та фахові компетентності , достатні для проведення власного наукового дослідження за спеціальністю 105 – «Прикладна фізики і наноматеріали», участі у колективній науково-дослідній роботі; достатні для здійснення власної педагогічної діяльності у вищому

	<p>навчальному закладі;</p> <ul style="list-style-type: none"> – створити умови для виконання здобувачем ступеня доктора філософії власного наукового дослідження та підготовки дисертації відповідно до вимог, що висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю «прикладна фізика і наноматеріали»; – створити умови для оприлюднення та публікації проміжних та остаточних результатів власного наукового дослідження здобувача наукового ступеня доктора філософії у фахових періодичних виданнях та під час роботи наукових конференцій; – створити умови для опанування аспірантами експериментальних методів прикладної фізики, набуття нових знань щодо сучасного стану фізичних досліджень, спрямованих на створення нових технологій та матеріалів; – забезпечити педагогічну практику аспіранта, яка включає в себе оволодіння методиками викладання у вищому навчальному закладі та проведення навчальних занять; – забезпечити якісний проміжний контроль виконання здобувачем ступеня доктора філософії власного наукового дослідження, створити умови для всебічної, об'єктивної фахової експертизи результатів власного наукового дослідження здобувача наукового ступеня доктора філософії, їх відповідності чинним вимогам до дисертаційних робіт; – створити умови для підготовки до процедури захисту дисертації здобувача наукового ступеня у спеціалізованій вченій раді, чи разовій спеціалізованій вченій раді.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	10 Природничі науки 105 Прикладна фізика та наноматеріали
Орієнтація освітньої програми	освітньо-наукова академічна
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	При підготовці докторів філософії поєднуються освітні компоненти в галузі таких напрямків прикладної фізики, як фізика поверхні, біофізика, оптика і лазерна фізика, фізика плазми, фізика напівпровідників та діелектриків, фізика магнітних явищ. Ключові слова: прикладна фізика, магнетизм, оптика, плазма, спінтроніка, фізика живого, наноелектроніка.
Особливості програми	Застосування матеріально-технічної бази науково-

	дослідних лабораторій для розвитку практичних компетенцій, головна частина приділяється індивідуальній роботі.
4 – Придатність випусників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в університетах або наукових організаціях, в компаніях та малих підприємствах, в інститутах академічного, технологічного та інформаційного сектору, наукові посади в державних установах, діяльність у сфері інформації, посади викладача в закладах середньої та вищої освіти.
Подальше навчання	докторантура
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – творчо-орієнтований, спрямований на розвиток навичок генерування нових ідей та самостійного отримання глибинних знань. Лекції, семінари, практичні заняття в групах, самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами, робота над власним науковим дослідженням. Проходження асистентської практики. Передбачається написання наукових статей, які презентуються та обговорюються за участі викладачів та аспірантів.
Оцінювання	Письмові та усні іспити, семінари, практичні та лабораторні заняття, проекти, презентації, поточна та підсумкова атестації, захист дисертаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики

Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1) 2. Навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-2) 3. Здатність проведення самостійних досліджень на сучасному рівні (ЗК-3) 4. Здатність до пошуку, оброблення на аналізі інформації з різних джерел (ЗК-4) 5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК-5) 6. Здатність працювати в міжнародному науковому просторі (ЗК-6) 7. Здатність розробляти та управляти науковими проектами (ЗК-7) 8. Здатність до планування часу (ЗК-8) 9. Здатність до роботи в команді, вміння мотивувати інших у просуванні до спільної мети (ЗК-9) 10. Здатність комунікації на фахову тематику з нефакхівцями (ЗК-10)
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність застосовувати фізичні знання для систематизації різноманітних пов'язаних фактів і явищ (ФК-1) 2. Здатність визначати завдання фізичного дослідження (ФК-2) 3. Здатність вирізняти із накопичених спостережень відтворені експериментальні факти (ФК-3) 4. Здатність створювати та порівнювати між собою фізичні та математичні моделі фізичних об'єктів, процесів та явищ (ФК-4) 5. Здатність оцінювати моделі з точки зору їх відповідності фізичним об'єктам процесам та явищам, для пояснення яких застосовуються дані моделі (ФК-5) 6. Вміння здійснювати комп'ютерне моделювання фізичних процесів, у тому числі із застосуванням існуючих програмних кодів (ФК-6) 7. Володіння експериментальними методиками дослідження наноструктурованих матеріалів (ФК-7) 8. Знайомство з інформаційними технологіями та електронікою (ФК-8) 9. Загальна поінформованість у питаннях фінансового забезпечення прикладних фізичних досліджень, знайомство із шляхами фінансування проектів (ФК-9) 10. Володіння теоретичними методами, що застосовуються для дослідження низьковимірних систем і наноматеріалів (ФК-10).

7 – Програмні результати навчання

Програмні результати навчання

Знання

ПРН1.1 Сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі фізики та прикладної фізики та суміжних галузей знань.

ПРН 1.2 Праці провідних зарубіжних вчених, наукових шкіл та фундаментальних праць у галузі дослідження.

ПРН 1.3 Принципи фінансування науково-дослідної роботи та структури кошторисів на її виконання.

Уміння

ПРН 2.1 Формулювати мету власного наукового дослідження в контексті світового наукового процесу, усвідомлювати його актуальність і значення для розвитку інших галузей науки, суспільно-політичного, економічного життя

ПРН 2.2 Формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження.

ПРН 2.3 Проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань.

ПРН 2.4 Уміння формувати команду дослідників для вирішення локальної задачі (формулювання дослідницької проблеми, робочих гіпотез, збору інформації, підготовки пропозицій).

ПРН 2.5 Формулювати наукову проблему з огляду на стан її наукової розробки та сучасні наукові тенденції.

ПРН 2.6 Формулювати робочі гіпотези та моделі досліджуваної проблеми.

ПРН 2.7 Аналізувати наукові праці в галузі фізики, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання.

ПРН 2.8 Здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми.

ПРН 2.9 Визначати інформаційну цінність джерел шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами.

ПРН 2.10 Уміння визначати принципи та методи дослідження, використовуючи міждисциплінарні підходи.

ПРН 2.11 Підготувати запит на отримання фінансування, звітну документацію.

Комунікація

ПРН 3.1 Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в галузі фізики.

ПРН 3.2 Кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях в фахових виданнях, вести конструктивний діалог з рецензентами та редакторами.

	<p>ПРН 3.3 Професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях, семінарах, практично використовувати іноземну мову (в першу чергу - англійську) у науковій, інноваційній та педагогічній діяльності.</p> <p>ПРН 3.4 Здатність працювати в команді, мати навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ПРН 3.5 Уміння використовувати сучасні інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні інформацією, зборі, аналізі, обробці, інтерпретації джерел.</p> <p>Автономія та відповідальність</p> <p>ПРН 4.1 Ініціювати наукові та інноваційні комплексні проекти в галузі фізики, лідерство та автономність під час їх реалізації.</p> <p>ПРН 4.2 Діяти, дотримуючись принципів соціальної відповідальності, на основі етичних міркувань (мотивів).</p> <p>ПРН 4.3 Самовдосконалюватися, нести відповідальність за новизну наукових досліджень та прийняття експертних рішень.</p> <p>ПРН 4.4 Приймати обґрунтовані рішення, мотивувати людей та рухатися до спільної мети.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	<p>У підготовці фахівців беруть участь кафедри нанофізики конденсованого середовища, кафедра теоретичних основ високих технологій, кафедра кватерної радіофізики, кафедра фізичної електроніки, кафедра медичної радіофізики, кафедра нанофізики і наноелектроніки, електрофізики, математики та теоретичної радіофізики.</p> <p>Кадрове забезпечення навчально-виховного процесу достатнє для забезпечення підготовки фахівців вказаної спеціальності і відповідає Акредитаційним вимогам надання освітніх послуг у сфері вищої освіти.</p>
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	<p>Для забезпечення навчального процесу використовується навчально-матеріальна база факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем та Інституту високих технологій. Наявне необхідне технічне обладнання та засоби обчислювальної техніки.</p>
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	<p>Для забезпечення ефективного навчального процесу надається доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук.</p>
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	<p>Аспірантам надається можливість брати участь у програмах національної кредитної мобільності.</p>
Міжнародна кредитна мобільність	<p>Аспірантам надається можливість брати участь у програмах міжнародної кредитної мобільності.</p>

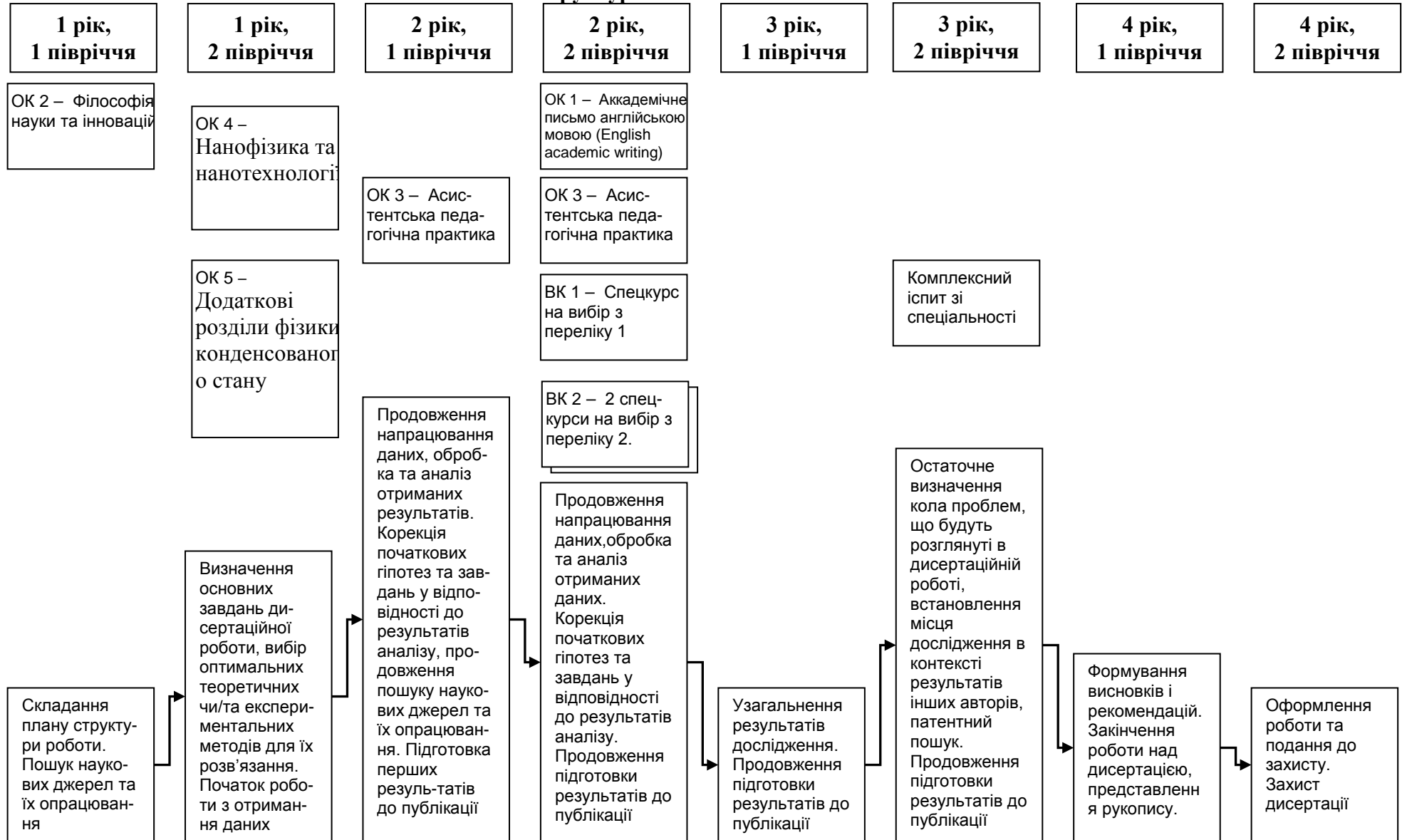
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних здобувачів здійснюється на загальних умовах.
---	---

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

2.1 Перелік обов'язкових компонент ОНП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОНП			
ОК. 01	Академічне письмо англійською мовою/ English academic writing	6	екзамен
ОК. 02	Філософія науки та інновацій	7	екзамен
ОК. 03	Асистентська педагогічна практика	10	залік
ОК. 04	Нанофізика та нанотехнології/ Nanophysics and nanotechnologies	4	екзамен
ОК. 05	Додаткові розділи фізики конденсованого стану/ Advanced Topics in Condensed Matter Physics	4	екзамен
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		31	
Вибіркові компоненти ОНП			
<i>Перелік 1</i>			
ВК.01 Перелік №1 (<i>аспірант обирає 1 дисципліну з переліку</i>) Всього 37 дисциплін згідно навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня, галузі знань - 10 Природничі науки, спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали, що викладаються фахівцями різних факультетів, інститутів кафедр Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Кількість кредитів - 4, форма звітності екзамен - 1.			
<i>Перелік 2</i>			
ВК.02	(<i>аспірант обирає 2 дисципліни з переліку</i>)		
ВК.02.01	Фізичні основи плазмових технологій	4	екзамен
ВК.02.02	Медична електроніка	4	екзамен
ВК.02.03	Спінтроніка і магнітоніка	4	екзамен
ВК.02.04	Метаматеріали і фотонні кристали	4	екзамен
ВК.02.05	Фізичні основи лазерних технологій	4	екзамен
ВК.02.06	Нанооптика	4	екзамен
ВК.02.07	Обернені задачі оптики	4	екзамен
ВК.02.08	Радіофізичні методи в екології, біології та медицині	4	екзамен
ВК.02.09	Актуальні проблеми сучасної фізики/ Aktual'ni problemy suchasnoyi fizyky	4	екзамен
ВК.02.10	Моделювання цифрових мікроелектронних систем та автоматизація експерименту	4	екзамен
ВК.02.11	Сучасні тенденції фізики конденсованого стану	4	екзамен
ВК.02.12	Відновлювальна енергетика	4	екзамен
ВК.02.13	Сучасні цифрові технології	4	екзамен
ВК.02.14	Плазмово-пучкова взаємодія та її застосування	4	екзамен
Загальний обсяг вибірових компонент:		12	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ ПРОГРАМИ		43	

2.2. Структурно-логічна схема ОНП



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація аспірантів здійснюється відповідно до навчального плану підготовки докторів філософії в галузі природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика і наноматеріали. У процесі підготовки докторів філософії використовують дві форми атестації: поточну та підсумкову. Відповідно до діючих нормативно-правових документів Міністерства освіти і науки України та Київського національного університету імені Тараса Шевченка підсумкова атестація випускників, що завершують навчання за освітньо-науковими програмами доктора філософії, є обов'язковою.

Поточна атестація

Метою поточної атестації є контроль за виконанням індивідуального плану аспіранта за освітньою та науковою складовими. Поточна атестація проводиться один раз на півріччя, рішення про атестацію аспіранта приймається випусковою кафедрою і затверджується вченою радою факультету/інституту. Аспірант, що не пройшов атестацію, відраховується із аспірантури за поданням факультету/інституту. Якщо аспірант не виконує індивідуальний план в науково-дослідницькій складовій, випускова кафедра за результатом піврічного звіту порушує питання про відрахування із аспірантури у міжатестаційний період.

Підсумкова атестація

Метою підсумкової атестації є встановлення відповідності рівня освітньо-наукової підготовки випускників аспірантури вимогам Освітньо-наукової програми доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика і наноматеріали. Підсумкова атестація здійснюється за двома напрямками: 1) оцінювання рівня теоретичної та практичної фахової підготовки; 2) встановлення відповідності рівня науково-дослідницької підготовки вимогам, що висуваються до доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика і наноматеріали.

Оцінювання рівня теоретичної фахової підготовки передбачає складання комплексного підсумкового іспиту за спеціальністю «105 Прикладна фізика і наноматеріали» відповідно до навчального плану підготовки докторів філософії за цією спеціальністю. Перелік теоретичних питань та практичних завдань, що виносяться на іспит, складається кафедрами факультету, що здійснюють підготовку аспірантів за даною спеціальністю. Оцінювання здійснюється екзаменаційною комісією, склад якої та її голова призначаються наказом ректора університету.

Нормативною формою підсумкової атестації є прилюдний захист результатів науково-дослідницької роботи, які представлені у вигляді дисертації. Він дозволяє встановити відповідність рівня науково-дослідницької підготовки аспіранта та вимог, що висуваються до доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю Фізика та астрономія.

На дисертаційну роботу доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика і наноматеріали покладається основна дослідницька і фахова кваліфікаційна функція, яка виражається у здатності пошукувача ступеня доктора філософії вести самостійний науковий пошук,

вирішувати прикладні наукові завдання і здійснювати їх наукове узагальнення у вигляді власного внеску у розвиток сучасної фундаментальної фізики. Вона являє собою результат самостійної наукової роботи аспіранта і має статус інтелектуального продукту на правах рукопису. Підсумкова атестація аспірантів, що повністю виконали ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Київського національного університету імені Тараса Шевченка за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», завершується присудженням наукового ступеня «доктор філософії» в галузі природничих наук за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» з врученням диплому доктора філософії та додатку, що є невід'ємною частиною диплому.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

	ОК.01.	ОК.02.	ОК.03	ОК.04	ОК.05	БК.01	БК.02.01	БК.02.02	БК.02.03	БК.02.04	БК.02.05	БК.02.06	БК.02.07	БК.02.08	БК.02.09	БК.02.10	БК.02.11	БК.02.12	БК.02.13	БК.02.14
ЗК 1		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 3	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 5		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ЗК 6	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 7		+	+													+		+		
ЗК 8		+	+													+				
ЗК 9	+	+	+													+	+			
ЗК 10	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
ФК 1				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+
ФК 2				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
ФК 3				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
ФК 4				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
ФК 5				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 6					+			+							+	+			+	+
ФК 7				+												+	+	+	+	+
ФК 8				+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 9				+															+	+
ФК 10					+				+					+			+			

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

	ОК.01.	ОК.02.	ОК.03	ОК.04	ОК.05	ВК.01	ВК.02.01	ВК.02.02	ВК.02.03	ВК.02.04	ВК.02.05	ВК.02.06	ВК.02.07	ВК.02.08	ВК.02.09	ВК.02.10	ВК.02.11	ВК.02.12	ВК.02.13	ВК.02.14	ВК.02.13	
ПРН 1.1			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 1.2	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 1.3																				+		
ПРН 2.1		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 2.2		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			
ПРН 2.3		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 2.4				+	+															+		
ПРН 2.5		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 2.6				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 2.7	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 2.8	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 2.9	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 2.10	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 2.11	+																			+		
ПРН 3.1	+	+	+																+	+		
ПРН 3.2	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 3.3	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 3.4		+																	+	+		
ПРН 3.5							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 4.1	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+
ПРН 4.2	+	+																	+			+
ПРН 4.3		+																	+			
ПРН 4.4		+																	+			