

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

*Л.В. Губерський*

(Л.В. Губерський)

*серпень*

2018 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА  
«Прикладна фізика та наноматеріали»

Рівень вищої освіти: третій

на здобуття освітньо-наукового ступеню: доктор філософії  
за спеціальністю № 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»  
галузі знань № 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
від «*25*» *серпень* 2018 р.  
протокол № *12*

Введено в дію наказом ректора від  
«*25*» *липень* 2018 за № *659-32*

Київ 2018 р.

# ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми

**1.1 Постійна комісія Вченої ради з питань організації освітнього процесу:**  
протокол № 5 від «18» 06 2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії Л.І. Остапченко (ініціали, прізвище)

**1.2 Постійна комісія Вченої ради з питань перспективного розвитку:**  
протокол № 9 від «15» 05 2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії В.В. Ільченко (ініціали, прізвище)

**1.3 Постійна бюджетно-фінансова комісія Вченої ради Університету:**  
протокол №      від «    »      2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії О.Д. Рожко (ініціали, прізвище)

**1.4 Постійна комісія Вченої ради з питань організації наукової роботи** (заповнюється лише для освітньо-наукових програм третього рівня вищої освіти на здобуття освітньо-наукового ступеню: доктор філософії):

протокол № 5 від «28» 05 2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії І.О. Апісімов (ініціали, прізвище)

**1.5 Постійна комісія Вченої ради з питань міжнародного співробітництва** (заповнюється лише для програм які запроваджуються для навчання іноземних громадян):

протокол №      від «    »      2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії П.О. Бех (ініціали, прізвище)

**2.1 Науково-методична рада:** протокол №      від «    »      2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної ради В.А. Бугров (ініціали, прізвище)

**3.1 Планово-фінансовий відділ:**

(особливі умови, за наявності)

Начальник ПФВ О.Б. Білявська (ініціали, прізвище) «04» 04 2018 р.

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

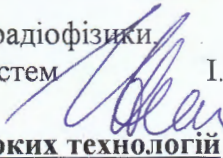
(особливі умови, за наявності)

Директор НМЦ А.П. Гожик (ініціали, прізвище) «16» 05 2018 р.

**4.1.1 Вчена рада факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем**

Протокол № 10 від «14» травня 2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова Вченої ради факультету радіофізики,  
електроніки та комп'ютерних систем  І.О. Анісімов

**4.1.2 Вчена рада інституту високих технологій**

Протокол № 9 від «21» травня 2018 р.

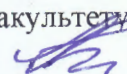
(особливі умови, за наявності)

Голова Вченої ради  
інституту високих технологій  В.В. Ільченко

**4.2.1 Науково-методична комісія факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем**

Протокол № 3 від «11» травня 2018 р.


(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної комісії факультету радіофізики,  
електроніки та комп'ютерних систем  А.В. Нетреба

**4.2.2 Науково-методична комісія інституту високих технологій**

Протокол № 3 від «16» травня 2018 р.

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної комісії  
інституту високих технологій  О.К. Колежук

## **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)
<b>Керівник проектної групи</b>						
Анісімов Ігор Олексійович	Декан факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних 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.	36 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>Pp.140-143.  4. D.I.Dadyka, I.O. Anisimov.  Implementation of the modern plasma simulation codes via PIC method for parallel computing systems. // Problems of Atomic Science and Technology. 2017, №1 (107). Series: Plasma Physics (23). Pp.64-67.</p>
<b>Члени проектної групи</b>					
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, Атестат доцента ДЦ №000315 від 02.11.1992 року	32 роки	<p>1. Structural and electrical properties of oxygen complexes in Cz and FZ silicon crystals implanted with carbon ions / B. Romanyuk, V. Melnik, V. Ilchenko et al. // Nanoscale Research Letters. – 2015. – V.10(1).– P.693(1-6).  2. Capacitive Properties of MIS Structures with SiO<sub>x</sub> and Si<sub>x</sub>O<sub>y</sub>N<sub>z</sub> Films Containing Si Nanoclusters. / A.Evtukh, O. Bratus, V.Ilchenko, V.Marin, I.Vasyliiev // Journal of Nano Research, 2016, V. 39, p. 162-168.  3. Admittance Spectroscopy of Charge Traps oVasyliiev I., Ilchenko V., Derenskyi V., Gerasymenko M. and Loi M.A. f FET Based on Nanotubes. Conference Proceedings of 2017 IEEE 37th International Scientific Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO) (April 18-20, 2017 Kyiv, Ukraine), 2017, p. 198-200.</p>

Скришевський Валерій Антонович	Завідувач кафедри нанофізики конденсованих середовищ	Київський державний університет імені Т.Г.Шевченка, 1988, 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	41 рік	<p>Головний напрям досліджень нанофізика та нанотехнології, сонячна енергетика, напівпровідникові сенсори.</p> <p>1.SV Litvinenko, AV Kozinetz, VA Skryshevsky, Concept of photovoltaic transducer on a base of modified pn junction solar cell, <i>Sensors and Actuators A: Physical</i>, 224, 2015, 30–35.</p> <p>2.I.I.Ivanov, V.A.Skryshevsky, та інш.Porous silicon Bragg mirrors on single- and multi-crystalline silicon for solar cells, <i>Renewable Energy</i>, 2013, 55, 79-84.</p> <p>3. Manilov A.I., Skryshevsky V.A. Hydrogen in porous silicon- A review, <i>Mater.Sci.Eng. B.</i>, 2013, 178, 942–955.</p> <p>Член редколегії “Вісника Київського університету”. Член двох спецрад із захисту докторських дисертацій.</p> <p>Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Заслужений діяч науки і техніки України.</p> <p>Науковий керівник 8 захищених дисертаційних робіт, координатор ряду міжнародних проектів.</p>	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
--------------------------------	--	---	---	--------	--	--

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.	36 роки	За останні 5 років – 77 друкованих праць (у т.ч. 42 – зі студентами), серед них 20 статей (у т.ч. 8 – зі студентами), зокрема: 1. <i>Veklich A.N.</i> Spectroscopy peculiarities of thermal plasma with copper and nickel vapours / <i>A.N. Veklich, M.M. Kleshich,</i> <i>V.V. Vashchenko, I.O. Kuzminska</i> // Problems of atomic science and technology, №4 (98), Plasma Electronics and New Methods of Acceleration (9), 2015.- P. 215- 219. 2. <i>Veklich A.N.</i> Spectroscopic data of W I, Mo I and Cr I spectral lines: selection and analysis / <i>A.N. Veklich, A.V. Lebid, T.A.</i> <i>Tmenova</i> // J. Astrophys. Astr. – 2015. – Vol.36. – No. 4. – pp. 589–604. 3. <i>Veklich A.</i> Properties of Multi- Spark Plasma Discharge Developed for Flow Control / <i>A.</i> <i>Veklich, V. Boretskij, S. Fesenko,</i> <i>A. Lebid</i> //AIAA Paper. – 2016. – 0451.– 4 Під керівництвом захищено 2 кандидатських дисертації	
Григорук Валерій Іванович	Завідувач кафедри квантової радіофізики	Київський Державний університет імені Т.Г.Шевченка 1973,	Доктор фізико математичних наук, 01.04.05- оптика, лазерна фізика , професор кафедри квантової	44 роки	Публікацій більше 250. статей в тому числі основні: 1. Germanium Thermistor. Journal of Electrical Engineering 4 (2016) 30-33 doi: 10.17265/2328- 2223/2016.01.005.	



		радіофізика і електроніка; радіофізик, інженер-дослідник	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.; Аттестат професора ПР №002315 від 19 червня 2003.		2. TiO <sub>2</sub> -Doped Single-Mode Fiber as Active Material for Raman Lasers. Key Engineering Materials, August 2017, Vol. 753, pp 173-179. 3. Destruction of Nano-Inhomogeneities of the Surface of Dielectrics Using the Optical Near-Field// Ukrainian Journal of Physics, Vol. 62. Iss. 9. 2017, pp. 763-768. Захищено під керівництвом 4 кандидатські дисертації, науковий консультант 1 докторської дисертації.	
Мартиш Євген Власович	Завідувач кафедри медичної радіофізики	Київський державний університет імені Т.Г. Шевченка, 1974, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер-дослідник	Доктор фізико-математичних наук, 01.04.08. – фізика плазми; професор по кафедрі медичної радіофізики . Тема дисертації «Іонізаційно-релаксаційні процеси в багатокомпонентній та гетерофазній плазмі» Диплом доктора наук ДД № 008045 Аттестат професора 12ПР № 009918 від	40 років	Основний напрям наукових досліджень фізика НТ плазми, плазмова медицина 1) V. Ya. Chernyak, O. A. Nedybaliuk, E. V. Martysh, e. a. Plasma chemistry for concept of sustainable development // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. – 2017. – № 1 (23). – P. 126-131. 2) D. K. Hamazin, V. Ya. Chernyak, E. V. Martysh, e. a. Atmospheric pressure secondary microdischarge system with vortex gas flow // Problems of Atomic Science and	

			31.10.2014		Technology. Series: Plasma Physics. – 2016. – № 6 (22). – P. 195-198. 3)Martysh Eu., Goldayevich Eu., Nabaz Ahmed Saleem, //Choosing of plasma discharge source for application in medicine and biology// Academy of Municipal Administration Scientific Bulletin, Series “Technics”, Issue 1-2 (11), pp. 79-90, 2016.
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	31 рік	Автор більше 180 публікацій в реферованих журналах, зокрема 1.V.Loзовski, M.Razumova, Influence of inclusion shape on light absorption in thin Au/Teflon nanocomposite films, Journal of the Optical Society of America B, 33:1 (2016) 8-16 2.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 3.Valeri Z. Lozovski, Margarita A. Razumova , Taras A. Vasiliev, Electrodynamic Configurational Resonances in Nanocomposite Thin Films, Plasmonics, 13(2) pp. 545-553, 2018 Під керівництвом захищено 8 кандидатських дисертацій.

<p>Колежук Олексій Костянтинович</p>	<p>Професор кафедри теоретич- них основ високих технологій</p>	<p>Київський державний університет імені Т.Г.Шевченка, 1988, ядерна фізика, фізик (теоретична ядерна фізика)</p>	<p>Доктор фізико- математичних наук, 01.04.11 –магнетизм (диплом ДД004153 від 09.02.2005р.), «Елементарні збудження і фазові переходи в низьковимірних спінових системах», старший науковий співробітник за спеціальністю 01.04.11 –магнетизм (атестат АС004219 від 11.05.2005р.)</p>	<p>30 років</p>	<p>Основний напрям наукової діяльності фізика низьковимірних систем. Основні публікації за напрямом: 1.IP McCulloch, R Kube, M Kurz, A Kleine, U Schollwöck, AK Kolezhuk, <a href="#">Vector chiral order in frustrated spin chains</a>, 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).</p>	
--	--	--	---	-----------------	--	--

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)	16 років	1) Sanches F., Tiberkevich V., Guslienko K.Y., Sinha J., Hayashi M., Prokopenko O., Slavin A.N. Current-driven gyrotropic mode of a magnetic vortex as a nonisochronous auto-oscillator // Phys. Rev. B. – 2014. – Vol. 89, № 14. – P. 140410(R). 2) Prokopenko O.V. Microwave signal sources based on spin- torque nano-oscillators // Ukr. J. Phys. – 2015. – Vol. 60, № 2. – P. 104-113. 2) Prokopenko O.V., Slavin A.N. Microwave detectors based on the spin-torque diode effect // Low Temp. Phys. – 2015. – Vol. 41, № 5. – P. 457-465. 4) Slobodianiuk D.V. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304885316306473">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304885316306473</a> - cor1, Prokopenko O.V., Melkov G.A. Eigenmodes of two-dimensional conservative droplet soliton // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2017. – Vol. 439. – P.144-147. 5) 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.	Дослідницькі стажування в Оклендському ун-ті (США) у 2009– 2017 рр. Міжнародний сертифікат про проходження наукового стажування у Департаменті фізики Оклендського університету (США) № Physics– 2017/1. Valued Member of IEEE (2018 p.)
--	--	---	---	----------	--	---

Савенков Сергій Миколайович	Завідувач кафедри електрофіз ики	Київський державний університет імені Тараса Шевченка, 1986, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер- дослідник	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.	30 років	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., Characterization of irradiated nails in terms of depolarizing Mueller matrix decompositions/ S. Savenkov, A.V. Priezzhev , Y. Oberemok , S. Sholom, I. Kolomiets // Frontiers of Optoelectronics. - 2017. - Vol. 10, No(3). - P. 308-316. 2. Savenkov S., Characterization of porous media based on the polarimetric matrix models / S. Savenkov, A. Priezzhev, Ye. Oberemok, I. Kolomiets. I. Silfsten, T. Ervasti, J. Ketolainen, K.-E. Peiponen // J. of Biomedical Photonics & Eng. 2017. - Vol.3. – No. 1. – P. 010306-(1-6). 3. Savenkov S., Characterization of natural and irradiated nails by means of the depolarization metrics / S. Savenkov, A. Priezzhev, Y. Oberemok, I. Kolomiets, K. Chunikhina // Journal of Biomedical Optics. - 2016. - Vol. 21, No. 7. - P. 071108. Під керівництвом захищено 4 кандидатські дисертації.
-----------------------------------	---	--	---	----------	---

<p>Нетреба Андрій В'ячеславович</p>	<p>Доцент кафедри математик и та теоретичної радіофізики</p>	<p>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2000, радіофізика і електроніка, радіофізик, інженер-дослідник, викладач</p>	<p>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".</p>	<p>17 років</p>	<p>За останні 5 років – 25 наукових, зроблено 16 доповідей на конференціях . Основні з них:  1. Naguliak O.O., Netreba A.V. "The influence of the time MR sequence parameters on the diffusion weighted imaging sensitivity", Journal of Physical Studies, vol. 19, is. 1-2, 2015, art. num. 1002, 4p.  2. Oleg Naguliak, Andrey Netreba, Mikhail Kononov - Investigation of Cell Ratio Objects by MRI. - Journal of Materials Science and Engineering A. - V.3, No. 9, 2013.  3. Gavriyuk, V.S., Netreba, A.V., Radchenko, S.P. - MR image reconstruction from data acquired on an irregular k-space trajectory. - 2016 IEEE 36th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO 2016 - Conference Proceedings, pp. 183-186.</p>	
-------------------------------------	--	---	--	-----------------	---	--

<p>Борецький В'ячеслав Францович</p>	<p>Доцент кафедри радіотехнік и та радіоелектр онних систем, заступник декана з наукової роботи</p>	<p>Львівський національний університет 2004 Радіофізика і електроніка Магістр радіофізики і електроніки</p>	<p>Кандидат фізико- математичних наук, 01.04.08-фізика плазми, доцент по кафедрі радіотехніки та радіоелектронних систем. Тема дисертації “Фізичні особливості багатокомпонентної плазми електродугового розряду у потоці газу”. Диплом кандидата наук серія ДК № 004342, 2012 р. Атестат доцента АД № 000041, 2017 р.</p>	<p>9 років</p>	<p>Основний напрям наукової діяльності низькотемпературна плазма з домішками металів. 1)Boretskij V., Catsalap K.Yu., Ershov-Pavlov E.A Veklich A. Estimation of atomic density distribution in DC arc plasma using self-absorbed emission lines \\ Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. – 2015. №1 (21). – P. 263-266. 2)Lopatko K., Boretskij V. Aftandiliants Y., Veklich A. Enrichment of colloidal solutions by nanoparticles in underwater spark discharge \\ Problems of atomic science and technology. Series: Plasma Physics. – 2015. №1 (21). - P. 267-270. 3)Boretskij V., Veklich A., Fesenko S., Lebid A Properties of Multi-Spark Plasma Discharge Developed for Flow Control \\ AIAA Paper. – 2016. – 0451.– 4 pp.</p>	
--	---	---	--	----------------	---	--

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»	30 років	Основний напрям досліджень когерентна оптика 1.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). 2.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). 3.Podanchuk, D., Kovalenko, A., Kurashov, V., Kotov, M., Goloborodko, A., Danko, V. Bottlenecks of the wavefront sensor based on the Talbot effect // Applied Optics, 53 (10), pp. B223-B230. (2014).	
----------------------------	--	---	--	----------	---	--

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»**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>	ступінь вищої освіти: доктор філософії/ <b>Doctor of Philosophy (Ph.D)</b> спеціальність: <b>105 - Прикладна фізика та наноматеріали/ Applied physics and nanomaterials</b> програма: <b>Прикладна фізика та наноматеріали/ Applied physics and nanomaterials</b>
<b>Мова навчання і оцінювання</b>	українська ukrainian
<b>Обсяг освітньої програми</b>	Обсяг освітньо складової 40 кредитів ЄКТС, 4 роки
<b>Тип програми</b>	освітньо-наукова
<b>Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання</b>	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 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
<b>Наявність акредитації</b>	
<b>Цикл/рівень програми</b>	НРК – 9 рівень, EQF LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
<b>Передумови</b>	Другий рівень вищої освіти (диплом магістра)
<b>Форма навчання</b>	Очна (денна), заочна
<b>Термін дії освітньої програми</b>	4 роки,
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="http://iht.univ.kiev.ua">http://iht.univ.kiev.ua</a> та <a href="http://rex.knu.ua/">http://rex.knu.ua/</a> в Інформаційному пакеті/Каталозі курсів університету
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
<b>Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)</b>	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: – сформулювати у здобувача ступеня доктора філософії загальні та фахові компетентності, достатні для проведення власного наукового дослідження за спеціальністю 105 – «Прикладна фізика і наноматеріали», участі у колективній науково-дослідній роботі; достатні для здійснення власної педагогічної діяльності у вищому навчальному закладі;

	<p>– 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»;</p> <p>– 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;</p> <p>– створити умови для опанування аспірантами експериментальних методів прикладної фізики, набуття нових знань щодо сучасного стану фізичних досліджень, спрямованих на створення нових технологій та матеріалів;</p> <p>– забезпечити педагогічну практику аспіранта, яка включає в себе оволодіння методиками викладання у вищому навчальному закладі та проведення навчальних занять;</p> <p>– 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;</p> <p>– створити умови для підготовки до процедури захисту дисертації здобувача наукового ступеня у спеціалізованій вченій раді, чи разовій спеціалізованій вченій раді.</p>
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)</b>	10 Природничі науки 105 Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	освітньо-наукова академічна
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	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.
<b>Особливості програми</b>	Застосування матеріально-технічної бази науково-дослідних лабораторій для розвитку практичних компетенцій, головна частина приділяється індивідуальній роботі.

<b>4 – Придатність випусників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	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.
<b>Подальше навчання</b>	докторантура
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	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.
<b>Оцінювання</b>	Письмові та усні екзамени, семінари, практичні та лабораторні заняття, проекти, презентації, поточна та підсумкова атестації, захист дисертаційної роботи.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	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
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1)

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-2)</li> <li>3. Здатність проведення самостійних досліджень на сучасному рівні (ЗК-3)</li> <li>4. Здатність до пошуку, оброблення на аналізі інформації з різних джерел (ЗК-4)</li> <li>5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК-5)</li> <li>6. Здатність працювати в міжнародному науковому просторі (ЗК-6)</li> <li>7. Здатність розробляти та управляти науковими проектами (ЗК-7)</li> <li>8. Здатність до планування часу (ЗК-8)</li> <li>9. Здатність до роботи в команді, вміння мотивувати інших у просуванні до спільної мети (ЗК-9)</li> <li>10. Здатність комунікації на фахову тематику з нефхівцями (ЗК-10)</li> </ol>
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність застосовувати фізичні знання для систематизації різноманітних пов'язаних фактів і явищ (ФК-1)</li> <li>2. Здатність визначати завдання фізичного дослідження (ФК-2)</li> <li>3. Здатність вирізняти із накопичених спостережень відтворювані експериментальні факти (ФК-3)</li> <li>4. Здатність створювати та порівнювати між собою фізичні та математичні моделі фізичних об'єктів, процесів та явищ (ФК-4)</li> <li>5. Здатність оцінювати моделі з точки зору їх відповідності фізичним об'єктам процесам та явищам, для пояснення яких застосовуються дані моделі (ФК-5)</li> <li>6. Вміння здійснювати комп'ютерне моделювання фізичних процесів, у тому числі із застосуванням існуючих програмних кодів (ФК-6)</li> <li>7. Володіння експериментальними методиками дослідження наноструктурованих матеріалів (ФК-7)</li> <li>8. Знайомство з інформаційними технологіями та електронікою (ФК-8)</li> <li>9. Загальна поінформованість у питаннях фінансового забезпечення прикладних фізичних досліджень, знайомство із шляхами фінансування проектів (ФК-9)</li> <li>10. Володіння теоретичними методами, що застосовуються для дослідження низьковимірних систем і наноматеріалів (ФК-10).</li> </ol>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Знання</b> ПРН1.1 Сучасні передові концептуальні та

	<p>методологічні знання в галузі фізики та прикладної фізики та суміжних галузей знань.</p> <p>ПРН 1.2 Праці провідних зарубіжних вчених, наукових шкіл та фундаментальних праць у галузі дослідження.</p> <p>ПРН 1.3 Принципи фінансування науково-дослідної роботи та структури кошторисів на її виконання.</p> <p><b>Уміння</b></p> <p>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</p> <p>ПРН 2.2 Формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження.</p> <p>ПРН 2.3 Проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань.</p> <p>ПРН 2.4 Уміння формувати команду дослідників для вирішення локальної задачі (формулювання дослідницької проблеми, робочих гіпотез, збору інформації, підготовки пропозицій).</p> <p>ПРН 2.5 Формулювати наукову проблему з огляду на стан її наукової розробки та сучасні наукові тенденції.</p> <p>ПРН 2.6 Формулювати робочі гіпотези та моделі досліджуваної проблеми.</p> <p>ПРН 2.7 Аналізувати наукові праці в галузі фізики, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання.</p> <p>ПРН 2.8 Здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми.</p> <p>ПРН 2.9 Визначати інформаційну цінність джерел шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами.</p> <p>ПРН 2.10 Уміння визначати принципи та методи дослідження, використовуючи міждисциплінарні підходи.</p> <p>ПРН 2.11 Підготувати запит на отримання фінансування, звітну документацію.</p> <p><b>Комунікація</b></p> <p>ПРН 3.1 Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в галузі фізики.</p> <p>ПРН 3.2 Кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях в фахових виданнях, вести конструктивний діалог з рецензентами та редакторами.</p> <p>ПРН 3.3 Професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях, семінарах, практично</p>
--	--

	<p>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><b>Автономія та відповідальність</b></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>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	<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>
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	<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>
<b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b>	<p>Для забезпечення ефективного навчального процесу надається доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук.</p>
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	<p>Аспірантам надається можливість брати участь у програмах національної кредитної мобільності.</p>
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	<p>Аспірантам надається можливість брати участь у програмах міжнародної кредитної мобільності.</p>
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	<p>Навчання іноземних здобувачів здійснюється на загальних умовах.</p>

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

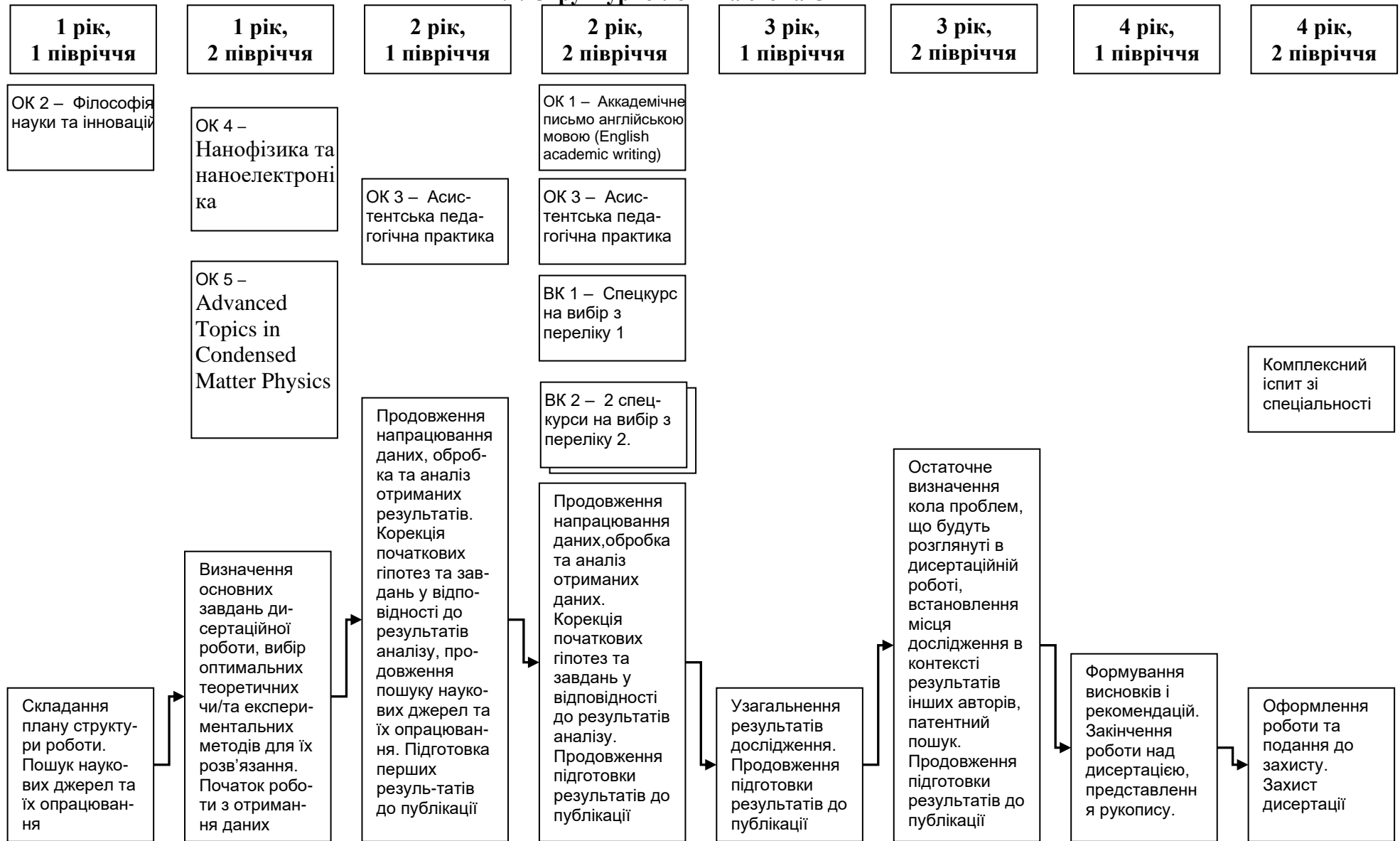
### 2.1 Перелік обов'язкових компонент ОНП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОНП</b>			
ОК. 01	Академічне письмо англійською мовою (English academic writing)	3	екзамен
ОК. 02	Філософія науки та інновацій	7	екзамен
ОК. 03	Асистентська педагогічна практика	10	
ОК. 04	Нанофізика та нантехнології	4	екзамен
ОК. 05	Advanced Topics in Condensed Matter Physics	4	екзамен
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент:</b>		<b>28</b>	
<b>Вибіркові компоненти ОНП</b>			
<i><b>Перелік 1</b></i>			
<p>ВК.01 <b>Перелік №1</b> (<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.</p>			
<i><b>Перелік 2</b></i>			
ВК.02	( <i>аспірант обирає 2 дисципліни з переліку</i> )		
ВК.02.01	Фізичні основи плазмових технологій	4	екзамен
ВК.02.02	Frontiers in Plasma Technologies	4	екзамен
ВК.02.03	Спінтроніка і магنونіка	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	Current problems of modern physics	4	екзамен
ВК.02.10	Моделювання цифрових мікроелектронних систем та автоматизація експерименту	4	екзамен
ВК.02.11	Journal Club: Trends in Condensed Matter Physics	4	екзамен
ВК.02.12	Відновлювальна енергетика	4	екзамен
ВК.02.13	Сучасні цифрові технології	4	екзамен
<b>Загальний обсяг вибіркового компонента:</b>		<b>12</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>40</b>	



## 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 висувуються 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 висувуються 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
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
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		+																	

