

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

_____ (Л.В. Губерський)
« ____ » _____ 2018 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«Фізика наносистем»

Рівень вищої освіти: другий

на здобуття освітнього ступеню: магістр

за спеціальністю № 104 «Фізика та астрономія»

галузі знань № 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
від «04» червня 2018 р.
протокол № 11

Введено в дію наказом ректора від
« ____ » _____ 201__ за № ____

Київ 2018 р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ

А. Рецензії:

РЕЦЕНЗІЇ

на освітньо-наукову програму
«Фізика наносистем» за освітнім ступенем «Магістр»
спеціальності 104 «Фізика та астрономія» розроблену на фізичному факультеті
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Завідувач кафедри фізики
Національного транспортного університету,
доктор фіз.-мат. наук, професор

Гололобов Ю.П.

Завідувач відділу надпровідності
Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова,
доктор фіз.-мат. наук, професор,
член-кор. НАН України

Кордюк А.К.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найме- нування посади (для суміс- ників — місце основної роботи, наймену- вання 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						

Боровий М.О.	завідувач кафедри загальної фізики	Київський державний університет імені Т.Г. Шевченка, фізичний факультет, 1979, кріогенне матеріалознавств о фізик, викладач.	Доктор фіз.-мат. наук, 01.04.07 – фізика твердого тіла, 2011 01.04.07 – фізика твердого тіла, “Біляпорогова кратна іонізація внутрішніх оболонки атомів кремнію та 3d-, 5d- металів” Доцент за кафедрою загальної фізики 1991	35	Науково-дослідна робота з рентгенівської емісійної спектроскопії процесів кратної іонізації атомів та рентгенівської дифракто-етрії фазових переходів у сегнетоелектричних кристалах. Всього понад 650 статей у фахових наукових журналах та понад 45 доповідей на наукових конференціях, 3 навчальних посібника, 2 навчально-методичні праці (усі - у співавт.). Основні публікації: 1. $M\alpha$ and $M\beta$ X-Ray Emission Spectra of Au Atoms upon Photoionization of L Subshells // Optics and Spectroscopy. 2009. Vol.107, №1. P. 25–32. (одноосібна) 2. Ferroelectric phases in the polytypes of TlInS ₂ ternary compound // Phys. Status Solidi – 2009. – Vol.C 6, №5. – P. 989–992. (у співавторстві) 3. Photovoltage transients at fullerene- metal interfaces, Journal of Applied Physics, Vol. 107, p. 093706 (7), 2010. (у співавторстві) 4. Borovoy, N.A. The incommensurate phase transformation in TlInS ₂ ferroelectric / N.A. Borovoy, Yu.P. Gololobov, A. Salnic // Ferroelectrics. – 2015. – Vol.484, №1. – P. 62–68. Робота з аспірантами: у 2006 аспірант Іщенко Р.М захистив кандидатську дисертацію.
--------------	---	--	---	----	---

Члени проектної групи						
Кафедра загальної фізики						
Коротченков О.О.	професор	Київський ордена Леніна державний університет ім. Т.Г. Шевченка, 1980 р., спеціальність – загальна фізика, спеціалізація – фізик – кріогенне матеріалознавств о. Викладач.	доктор фіз.-мат. наук, 01.04.07 – фізика твердого тіла, 2000 „Порогові акусто- оптичні явища в кристалах та низькорозмірних структурах” професор за кафедрою загальної фізики, 2003	31 рік	Кількість статей у фахових виданнях понад 150, навчальних посібників - 5, монографій - 2 робота з 5 аспірантами, керівництво науковою роботою студентів протягом 31 року Основні публікації: 1. Фізична акустооптика. К., 2000; 2. Квантові низькорозмірні системи. К., 2003; 3. Sonoluminescence and acoustically driven optical phenomena in solids and solid-gas interfaces // Physics Reports, 1999. Vol. 311; 4. Photovoltage improvements in Cz-Si by low-energy implantation of carbon ions, Mater. Res. Express, Vol. 3, № 5, P. 055017, 2016; 5. Carrier confinement in Ge/Si quantum dots grown with an intermediate ultrathin oxide layer // Phys.Rev. B., 2012. Vol. 85; 6. Effects of low temperature anneals on the photovoltage in Si nanocrystals // J. Appl. Phys., 2012. Vol. 111.	

Оліх О.Я.	доцент	Київський університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, 1996, фізика твердого тіла, фізик, викладач	Кандидат фіз.-мат. наук, 01.04.07 - фізика твердого тіла, „Дослідження акусто- фото-електричної взаємодії в напівпровідникових структурах на основі Si та GaAs”, доцент за кафедрою загальної фізики	19 років	<p>Автор більше 60 наукових публікацій, участь у близько 30 конференціях, під керівництвом захищено більше 10 кваліфікаційних робіт бакалаврів, спеціалістів та магістрів.</p> <p>1. Olikh O. Ya., Voitenko K. V., Burbelo R. M., Olikh Ja. M. «Effect of ultrasound on reverse leakage current of silicon Schottky barrier structure», Journal of Semiconductors, 2016, vol.37, is.12, 122002</p> <p>2. Olikh O.Ya., Voytenko K.V. «On the mechanism of ultrasonic loading effect in silicon-based Schottky diodes», Ultrasonics, 2016, vol.66, p. 1-3</p> <p>3. Olikh O.Ya. «Review and test of methods for determination of the Schottky diode parameters», Journal of Applied Physics, 2015, vol.118, is.2, 024502</p> <p>4. Olikh O.Ya., Voytenko K.V., Burbelo R.M. «Ultrasound influence on I–V–T characteristics of silicon Schottky barrier structure», Journal of Applied Physics, 2015, vol.117, is.4, 044505</p> <p>5. Olikh O.Ya. «Reversible influence of ultrasound on γ-irradiated Mo/n-Si Schottky barrier structure», Ultrasonics, 2015, vol.56, p. 545-550</p> <p>6. Olikh O.Ya. «Non-Monotonic γ-Ray Influence on Mo/n-Si Schottky Barrier Structure Properties», Nuclear Science, IEEE Transactions on, 2013, vol.60, is.1, part 2, p.394-401</p>	<p>Стажування в Інституті фізики напівпровідників НАН України, відділ №7, 02.05.2012-01.06.2012 р, тема «Методики вимірювання гальвано-магнітних явищ в напівпровідниках», наказ №214-32 від 22.03.2012</p>
-----------	--------	---	--	----------	--	---

Цареградська Т.Л.	доцент	Київський національний університет імені Тараса Шевченка; фізичний факультет, 1990, фізика. Фізик, викладач	Канд. фіз.-мат. наук, 01.04.07 – фізика твердого тіла, 1994 «Теоретичні та експериментальні дослідження процесу аморфізації металевих стекол» Доцент за кафедрою загальної фізики, 2012	24 роки	<p>Результати наукової діяльності представлено у 148 публікаціях, з них: 62 статті у вітчизняних та зарубіжних журналах та 67 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях, 18 навчальних посібників та монографія</p> <p>1. Лисов В.І., Цареградська Т.Л., Сасенко Г.В., Турков О.В. Вплив інтенсивної пластичної деформації на процеси фазоутворення в аморфних сплавах. // Журнал нано- та електронної фізики, том 8, № 2, 02032(4с) (2016).</p> <p>2. Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. «Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої». Київ, Видавництво «Інтерсервіс», 2015, 350 с</p> <p>3. В.А. Макара, В.І. Оглобля, І.В. Плющай, Т.Л. Цареградська. Навчальний посібник „Загальна фізика для біологів. Збірник задач. ВПЦ “Київський університет”, 2011, 258 с. Гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України</p> <p>4. Л.А. Булавін, В.І. Лисов, С.Л. Рево, В.І. Оглобля, Т.Л. Цареградська. Фізика іонно-електронних рідин. Монографія. Київ, Вид.-поліграфічний центр „Київський університет”, 2008, 384 с.</p> <p>5. В.И. Лысов, Т.Л. Цареградская. Жидкое состояние и кристаллизация расплавов. “Энциклопедия неорганического материаловедения”, т.1, Глава 2. Київ: “Наукова думка”, 2007, с. 352 -383</p> <p>Під керівництвом захищено 12 кваліфікаційних робіт бакалаврів, спеціалістів та магістрів.</p>	<p>Наукове стажування в Інституті металофізики імені Г.В. Курдюмова НАН України у відділі надпровідності (№9), тема «Теоретичні дослідження електромагнітних властивостей надпровідників та споріднених їм сполук». (01.02.2016- 31.03.2016) <i>Наказ № 546-32 від 26.08.2015</i></p> <p>Інститут післядипломного навчання Національного авіаційного університету Курси підвищення кваліфікації з курсу «Безпека життєдіяльності» (наказ №469-32 від 01.06.2012) та отримала свідоцтво про підвищення кваліфікації (12 СПК 836079)</p>
----------------------	--------	--	--	---------	--	--

Кафедра фізики металів

Курилюк Василь Васильович	доцент	Київський університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, 2008, фізика твердого тіла, фізик, викладач	Кандидат фіз.-мат. наук, 01.04.07 - фізика твердого тіла, «Взаємодія п'єзоелектричних полів із двовимірним електронним газом у системі резонатор LiNbO ₃ -шаруватий напівпровідник», Доцент за кафедрою фізики металів 2014	9/12 років	Автор більше 20 наукових публікацій. 1. Kuryliuk, O. Korotchenkov and A. Cantarero Carrier confinement in Ge/Si quantum dots grown with an intermediate ultrathin oxide layer // Physical Review B. – 2012. – V.85, №7. – P. 075406 (11 p.). 2. O. Korotchenkov, A. Podolian, V.Kuryliuk, B. Romanyuk, V. Melnik, and I. Khatsevich Effects of low temperature anneals on the photovoltage in Si nanocrystals // Journal of Applied Physics. – 2012. – V.111, №6. – P.063501 (9 p.). 3. V.V. Kuryliuk, O.A. Korotchenkov Features of the Stress–Strain State of Si/SiO ₂ /Ge Heterostructures with Germanium Nanoislands of a Limited Density // Semiconductors. – 2013. - Vol. 47, №8. – P. 1031–1036. 4. Korotchenkov, O., Nadtochiy, A., Kuryliuk, V., Wang, C.-C., Li, P.-W., Cantarero, A. Thermoelectric energy conversion in layered structures with strained Ge quantum dots grown on Si surfaces // European Physical Journal B. – 2014. – Vol. 87, №3: 64 (8 p). 5. V. Kuryliuk, A. Nadtochiy, O. Korotchenkov, C.-C. Wang and P.-W. Li A model for predicting the thermal conductivity of SiO ₂ –Ge nanoparticle composites // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2015.- Vol.17. – P. 13429-13441.	Стажування в Інституті фізики напівпровідників НАН України, відділ №7, 02.05.2012-01.06.2012 р, тема «Методи вимірювання гальвано-магнітних явищ в напівпровідниках», наказ №214-32 від 22.03.2012
---------------------------	--------	--	---	------------	---	--

Плющай Інна Вячеславівна	Доцент кафедри фізики металів фізичного факультету КНУ імені Тараса Шевченка	Київський університет імені Тараса Шевченка 1997 р фізика твердого тіла Фізик. Викладач	кандидат фіз.-мат. наук , 01.04.13 - фізика металів «Особливості електронної структури та властивості аморфних сплавів на основі перехідних металів» доцент кафедри фізики металів	16 років	Автор 47 наукових статей та 9 навчально-методичних посібників, в тому числі: 1) A. A. Kordyuk et al. Anomalously enhanced photoemission from the Dirac point and other peculiarities in the self- energy of the surface-state quasiparticles in Bi ₂ Se ₃ // Phys. Rev. B 85, 075414 (2012). 2) В.А.Макара, В.І.Оглобля, І.В.Плющай, Т.Л.Цареградська Загальна фізика для біологів. Збірник задач. // Київ: ВПЦ "Київський університет", 2011, - 240 с. (Гриф МОН: Лист № 1/11-10611 від 17.11.10)	Наукове стажування в Інституті металофізики імені Г.В. Курдюмова НАН України у відділі надпровідності (№9), тема «Теоретичні дослідження електро- магнітних властивостей надпровідників та споріднених їм сполук». (01.02.2016- 31.03.2016) Наказ № 546-32 від 26.08.2015
-----------------------------	--	---	--	----------	---	---

При розробці проекту Програми враховані вимога проекту освітнього стандарту спеціальності **№104 «Фізика та астрономія»** за освітнім рівнем **магістр**

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

«Фізика наносистем» »/ Physics of nanosystems

зі спеціальності **104 «Фізика та астрономія»**

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Магістр спеціальність №104 «Фізика та астрономія» освітня програма «Фізика наносистем» Master's degree speciality №104 "Physics and astronomy" Educational program "Physics of nanosystems"
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська / Ukrainian
Обсяг освітньої програми	120 кредитів ECTS, 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, фізичний факультет Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics
Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Наявність акредитації	Спеціальність акредитована (2015 р.) Сертифікат: серія НД-IV № 1176986
Цикл/рівень програми	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Перший рівень вищої освіти (диплом бакалавра)
Форма навчання	Денна
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://www.phys.univ.kiev.ua/
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Надати фундаментальну освіту в області фізики з глибокими фаховими знаннями для виконання професійних завдань та обов'язків науково-дослідницького характеру у галузі фізики наносистем із широким доступом до працевлаштування; підготувати фахівців із особливим інтересом до фізики конденсованого стану та фізики наносистем для подальшого навчання.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	10 Природничі науки 104 Фізика та астрономія Фізика наносистем
Орієнтація освітньо-наукової	Освітньо-наукова академічна

програми	
Основний фокус освітньо-наукової програми та спеціалізації	Спеціальна освіта за освітньою програмою «Фізика наносистем». Ключові слова: наносистеми, нанорозмірні вуглецеві матеріали, аморфно-наноструктурні системи, нанорозмірні напівпровідники, наноелектроніка
Особливості програми	Проходження науково-виробничої, науково-дослідної, переддипломної та асистентської практик.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Випускники даної програми можуть працювати в науково-дослідних інститутах Національної Академії Наук України (Інститут фізики, Інститут фізики напівпровідників, Інститут металофізики тощо), ЗВО України, промислових лабораторіях та компаніях, малих підприємствах, інститутах технологічного та інформаційного сектору (дослідник, забезпечення якості).
Подальше навчання	Можливість продовження навчання в аспірантурі для отримання наукового ступеня доктора філософії за професійним спрямуванням.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи в групах, самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження практик. Написання кваліфікаційної роботи магістра, яка презентується та обговорюється за участі викладачів кафедри та однокласників.
Оцінювання	Письмові та усні іспити, заліки, диференційовані заліки, контрольні роботи, поточний контроль, захист практик, комплексний підсумковий іспит, захист кваліфікаційної роботи магістра.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі фізики наносистем, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань.
Загальні компетентності (ЗК)	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК1) Навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК2) Здатність до проведення самостійних досліджень на сучасному рівні. (ЗК3) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК4) Здатність працювати в міжнародному науковому просторі. (ЗК5)

	<p>Здатність використовувати професійно-профільовані знання в галузі фізики. (ЗК6)</p> <p>Здатність використовувати основні методи програмування та моделювання у фізиці. (ЗК7)</p> <p>Здатність застосовувати знання в галузі методів вимірювання у фізиці (ЗК8)</p>
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<p>Володіння принципами структурної побудови наносистем (ФК1).</p> <p>Володіння принципами функціональної побудови наносистем (ФК2).</p> <p>Володіння методами створення наносистем. (ФК3).</p> <p>Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи дослідження наносистем та діагностики наносистем (ФК4).</p> <p>Здатність застосовувати знання теорій опису фізичних властивостей наносистем різних типів (ФК5).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики нанорозмірних напівпровідників (ФК6).</p> <p>Здатність застосовувати знання основ напівпровідникової наноелектроніки (ФК7).</p> <p>Здатність застосовувати знання з нанофотоніки, оптичних та фотоелектричних явищ в наноструктурах. (ФК8).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики наноструктурних металевих систем та тонких плівок (ФК9).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики аморфних металевих систем (ФК10).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики нанорозмірних нанокompозитних матеріалів та методів їх отримання (ФК11).</p> <p>Здатність застосовувати знання методів отримання нанорозмірних нанокompозитних матеріалів (ФК12).</p> <p>Здатність застосовувати знання з фізики нанорозмірних карбонових систем та композитних матеріалів на їх основі (ФК13).</p> <p>Здатність застосовувати знання в галузі методів вимірювання фізичних властивостей наносистем (ФК14).</p> <p>Здатність використовувати знання й уміння в галузі практичного використання комп'ютерних технологій для дослідження наносистем (ФК15).</p>
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання	<p>ПРН 1 Знання.</p> <p>ПРН 1.1. Знати основи методології та організації наукових досліджень, основи інтелектуальної власності;</p> <p>ПРН 1.2. Основи професійної та корпоративної етики;</p>

	<p>ПРН 1.3. Знати методи опису процесів розсіювання рентгенівських променів та нейтронів наносистемами;</p> <p>ПРН 1.4. Знати принципи дії, призначення та точність основних типів рентгенівських дифрактометрів та нейтронних спектрометрів, а також можливості і межі їх застосування;</p> <p>ПРН 1.5. Знати методики визначення координат атомів в елементарній комірці, функцій радіального розподілу електронів та атомів, їх використання для дослідження наносистем;</p> <p>ПРН 1.6. Знати методи отримання, особливості структури та властивостей аморфно-нанокристалічних сплавів.</p> <p>ПРН 1.7. Знати особливості структури та електронного спектру нанокарбонових систем різної мірності;</p> <p>ПРН 1.8. Знати методи отримання нанокарбонових структур та наноконпозиційних матеріалів на їх основі;</p> <p>ПРН 1.9. Знати основи фізики нерівноважних відкритих систем;</p> <p>ПРН 1.10. Знати механізми формування електротранспортних та магнітних властивостей нанокарбонових систем різної мірності та структурної досконалості.</p> <p>ПРН 1.11. Знати основи астрофізики.</p> <p>ПРН 1.12. Знати аналітичні та чисельні методи опису кінетики процесу кристалізації рідких та аморфних систем.</p> <p>ПРН 1.13. Знати методи графічного програмування з пакетом LabView;</p> <p>ПРН 1.14. Знати програмні пакети - GAUSSIAN , ABINIT, VASP, GAMESS;</p> <p>ПРН 2. Вміння.</p> <p>ПРН 2.1. Вміти визначати тип легування напівпровідника і тип транзистора за їх енергетичних зонних структур;</p> <p>ПРН 2.2. Вміти будувати енергетичні діаграми вільної поверхні, поверхні розділу фаз, квантово-розмірних систем;</p> <p>ПРН 2.3. Вміти розраховувати перерозподіл заряду, потенціалу і поля на поверхні і границях розділу фаз, оцінювати ступінь локалізації електронів і визначати роботу виходу електронів</p> <p>ПРН 2.4. Вміти формулювати основні фізичні принципи дифракції рентгенівських променів та нейтронів нанорозмірними системами;</p> <p>ПРН 2.5. Вміти оцінювати точність основних експериментальних методів спостереження дифракції рентгенівських променів та нейтронів низькорозмірними та нанорозмірними системами.</p>
--	---

	<p>ПРН 2.6. Вміти експериментально визначати структуру та фазовий склад нанокарбонових систем;</p> <p>ПРН 2.7. Вміти встановлювати причинно-наслідковий зв'язок між особливостями структурно-фазового складу та електротранспортними та магнітоотранспортними властивостями нанокарбонових систем.</p> <p>ПРН 2.8. Вміти розраховувати основні характеристики процесів фазоутворення для конкретних систем.</p> <p>ПРН 2.9. Вміти створювати віртуальні прилади для інтегрування та узгодження роботи реальних приладів з відповідними інтерфейсами під час виконання фізичного експерименту;</p> <p>ПРН 2.10. Вміти визначати метод розрахунку, необхідний для розв'язку конкретної наукової проблеми в області фізики наносистем;</p> <p>ПРН 2.11. Вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків.</p> <p>ПРН 3. Комунікація.</p> <p>ПРН 3.1. Володіти здатністю презентувати результати своїх досліджень на наукових конференціях, семінарах, практично використовувати іноземну мову (в першу чергу - англійську) у науковій діяльності;</p> <p>ПРН 3.2. Формулювати висновки фізичних досліджень у формі, що відповідає можливостям сприйняття не спеціалістів</p> <p>ПРН 4 Відповідальність.</p> <p>ПРН.4.1. Аналізувати наукові праці, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання;</p> <p>ПРН 4.2. Здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми;</p> <p>ПРН 4.3. Здійснювати процедуру встановлення цінності джерел наукової інформації шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами;</p> <p>ПРН 5 Інтегральна компетентність.</p> <p>ПРН.5.1. Знати ґрунтовні знання предметної області та розуміння професії;</p> <p>ПРН 5.2. Знати праці провідних вчених та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження.</p> <p>ПРН 5.3. Вміти критично аналізувати, здійснювати оцінку і синтез нових ідей</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Запрошуються висококваліфіковані фахівці з інститутів НАН України для читання окремих спеціалізованих курсів.
Специфічні характеристики	Проведення навчальних, науково-дослідницьких,

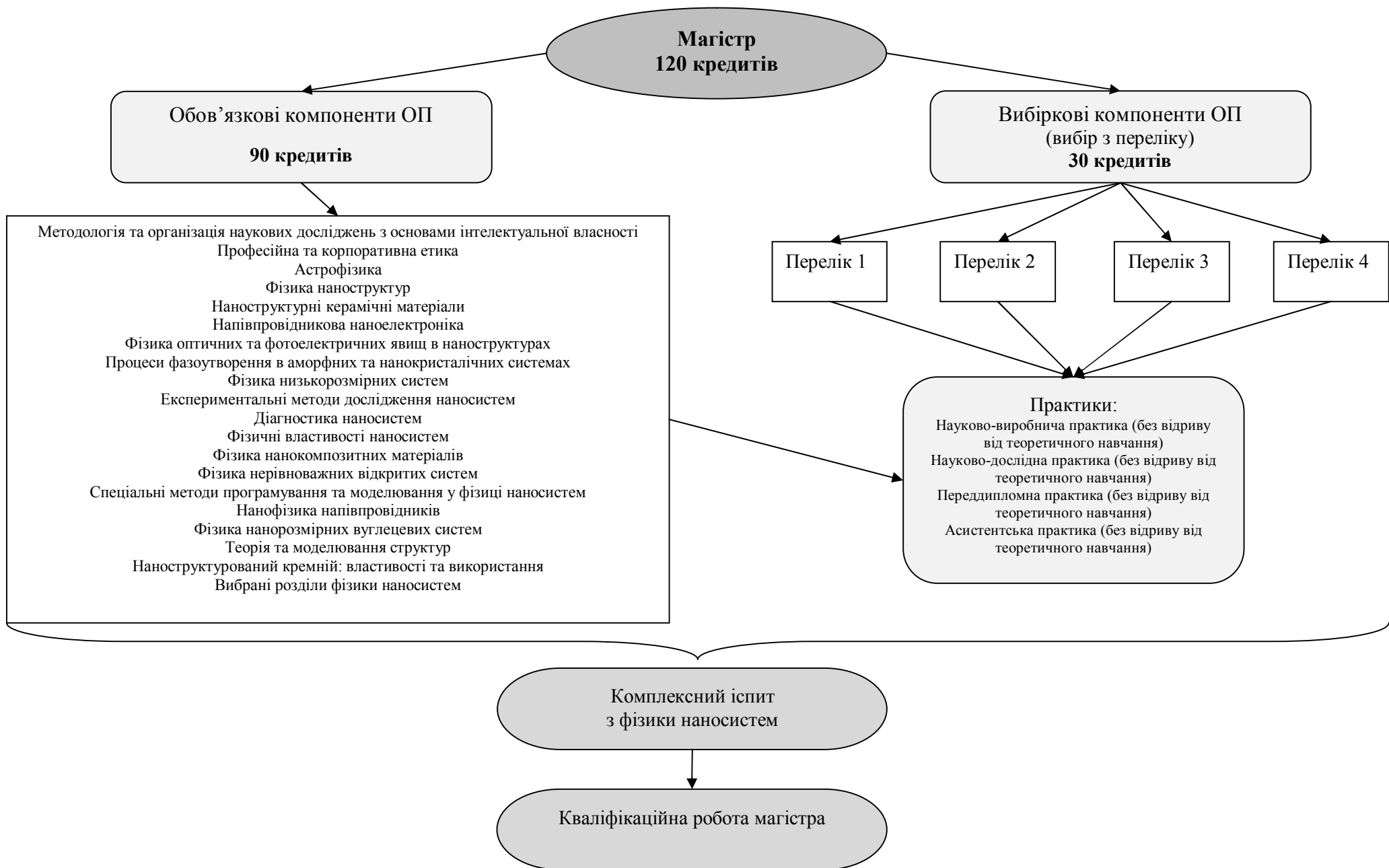
матеріально-технічного забезпечення	науково-виробничих, переддипломних практик на базі спеціалізованих інститутів, зокрема Інституту фізики НАНУ, Інституту металофізики імені Г.В. Курдюмова, Інституту магнетизму НАН України, ІПМ НАНУ імені І.М. Францевича,
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Студенти магістратури мають доступ до комп'ютерних класів, забезпечених сучасними ПК та програмним забезпеченням. Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ до провідних закордонних видань в області природничих наук.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	-
Міжнародна кредитна мобільність	-
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	На загальних умовах

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

2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК 1.	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3,0	залік
ОК 2.	Професійна та корпоративна етика	3,0	залік
ОК 3.	Фізика наноструктур	3,0	залік
ОК 4.	Наноструктурні керамічні матеріали	3,0	іспит
ОК 5.	Напівпровідникова нанoeлектроніка	3,0	іспит
ОК 6.	Фізика оптичних та фотоелектричних явищ в наноструктурах	3,0	залік
ОК 7.	Процеси фазоутворення в аморфних та нанокристалічних системах	6,0	іспит
ОК 8.	Експериментальні методи дослідження наносистем	3,0	іспит
ОК 9.	Діагностика наносистем	3,0	іспит
ОК 10.	Фізичні властивості наносистем	6,0	іспит
ОК 11.	Фізика нанокомпозитних матеріалів	3,0	залік
ОК 12.	Нанофізика напівпровідників	3,0	залік
ОК 13.	Фізика нанорозмірних вуглецевих систем	6,0	іспит
ОК 14.	Кваліфікаційна робота магістра	12,0	Захист

ОК 15.	Астрофізика	3,0	іспит
ОК 16.	Фізика нерівноважних відкритих систем	3,0	залік
ОК 17.	Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці наносистем	6,0	іспит
ОК 18.	Фізика низькорозмірних структур	3,0	залік
ОК 19.	Науково-виробнича практика (без відриву від теор.н.)	3,0	залік
ОК 20.	Теорія та моделювання наноструктур	3,0	іспит
ОК 21.	Наноструктурований кремній: властивості та використання	3,0	залік
ОК 22.	Вибрані розділи фізики наносистем	6,0	іспит
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		90,0	
Вибіркові компоненти ОП (Дисципліни вибору студента)			
Перелік 1 (студент обирає 1 дисципліну)			
ВБ 2.1	Фізичні основи спінтроніки	3,0	залік
ВБ 2.2	Фізика поверхні і тонких плівок	3,0	залік
ВБ 2.3	Теорія нанокомпозитів	3,0	залік
Перелік 2,3,4 (студент обирає 2 або більше дисципліни з кожного переліку)			
Перелік 2.1			
ВБ 2.4	Сучасні проблеми в фізиці наносистем	3,0	іспит
ВБ 2.5	Асистентська практика (без відриву від теор.навчання)	3,0	практика
Перелік 2.2			
ВБ 2.4	Вибрані розділи фізики наноструктур	3,0	іспит
ВБ 2.5	Тьюторська практика (без відриву від теор.навчання)	3,0	практика
Перелік 3.1			
ВБ 3.1	Сучасні комп'ютерні технології у фізиці наносистем	6,0	залік
ВБ 3.2	Науково-дослідна (без відриву від теор.навчання)	3,0	практика
Перелік 3.2			
ВБ 3.1	Сучасні програмні пакети у фізиці наносистем	6,0	залік
ВБ 3.2	Практика в наукових лабораторіях (без відриву від теор.н)	3,0	практика
Перелік 4.1			
ВБ 4.1	Переддипломна практика (без відриву від теор. навч.)	6,0	практика
ВБ 4.2	Спеціальний науковий семінар з фізики наносистем	6,0	залік
ВБ 4.3	Спеціальний науковий семінар з фізики наносистем (1 сем)	3,0	залік
ВБ 4.4	Спеціальний науковий семінар з фізики наносистем (2 сем)	3,0	залік
Перелік 4.2			
ВБ 4.1	Практика з фаху (без відриву від теоретичного навчання)	6,0	практика
ВБ 4.2	Науковий семінар за спеціальністю (всього)	6,0	залік
ВБ 4.3	Науковий семінар за спеціальністю (1-й семестр)	3,0	залік
ВБ 4.4	Науковий семінар за спеціальністю (2-й семестр)	3,0	3,0
Загальний обсяг вибірових компонент:		30,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120,0	



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньої програми «Фізика наносистем» спеціальності № 104 "Фізика та астрономія" проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної магістерської роботи, складання комплексного іспиту та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: Магістр з "Фізики та астрономії" за спеціалізацією «Фізика наносистем», професійної кваліфікації: 2111.2 фізик, 2111.1 молодший науковий співробітник.

Професійна кваліфікація присвоюється окремим рішенням екзаменаційної комісії на підставі:

1. успішного оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента за програмою підготовки з оцінками не нижче 70 балів;

2. проходження всіх практик, передбачених навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів;

3. підсумкова атестація з оцінками не нижче 75 балів.

Мета комплексного іспиту з фаху полягає у встановленні відповідного рівня вимогам освітньо-наукової програми, необхідних для присвоєння йому кваліфікації магістра за спеціалізацією «Фізика наносистем». Для успішного складання комплексного іспиту з фаху та отримання освітнього ступеня магістра за спеціалізацією «Фізика наносистем» студенти повинні володіти знаннями в галузі фізики наносистем, а також мати навички та здібності до ведення практичної діяльності в цій сфері.

Кваліфікаційна робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики, спрямованих на розв'язання конкретного наукового завдання у галузі фізики наносистем.

Кваліфікаційна робота магістра має бути перевірена на плагіат.

Кваліфікаційна робота магістра або її анотація має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти або його підрозділу.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт магістра, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.

Атестаційний Іспит має передбачати оцінювання основних результатів навчання з фізики та астрономії, визначених цим стандартом та освітньою програмою.

Під час атестації здобувачів вищої освіти перевіряються наступні програмні результати (ПРН).

- Вміти визначати метод розрахунку, необхідний для розв'язку конкретної наукової проблеми в області фізики наносистем; вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків.
- Вміти створювати віртуальні прилади для інтегрування та узгодження роботи реальних приладів з відповідними інтерфейсами під час виконання фізичного експерименту;
- Володіти здатністю презентувати результати своїх досліджень на наукових конференціях, семінарах, практично використовувати іноземну мову (в першу чергу - англійську) у науковій діяльності;
- Здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми;
- Знати праці провідних вчених та фундаментальні праці у галузі фізики наносистем, формулювати мету власного наукового дослідження.
- Вміти критично аналізувати, здійснювати оцінку і синтез нових ідей.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14
ЗК 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 3														+
ЗК 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 5														+
ЗК 6			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 7			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 8			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
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				+	+				+	+				+

	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	ВБ1.5	ВБ 1.6	ВБ 1.7	ВБ 1.8	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3
ЗК 1	+	+									
ЗК 2	+	+									
ЗК 3	+	+		+	+	+	+		+	+	+
ЗК 4	+	+		+		+	+		+	+	+
ЗК 5	+	+		+		+		+	+		+
ЗК 6	+	+		+	+	+		+			
ЗК 7	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
ЗК 8	+	+									
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			+	+		+		+	+		+

	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3	ВБ 2.4	ВБ 2.5	ВБ 3.1	ВБ3.2	ВБ4.1	ВБ4.2	ВБ4.3	ВБ4.4
ЗК 1	+	+	+	+	+	+				+	+
ЗК 2	+	+	+							+	+
ЗК 3	+	+	+				+	+	+	+	+
ЗК 4		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ЗК 5				+	+			+	+	+	
ЗК 6				+	+	+	+				+
ЗК 7						+					+
ЗК 8		+	+			+	+	+	+	+	+
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 (ПРН) ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК14
ПРН 1.1	+	+											+	+
ПРН 1.2	+	+											+	+
ПРН 1.3	+	+											+	+
ПРН 1.4					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 1.5					+	+	+	+	+	+	+	+		+
ПРН 1.6					+	+	+							+

ПРН 1.7					+	+	+	+	+	+	+	+		+
ПРН 1.8							+			+	+	+		+
ПРН 1.9.							+		+		+	+		+
ПРН 1.10	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+
ПРН 1.11	+	+	+	+			+	+	+					+
ПРН 1.12	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 1.13	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
ПРН 1.14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
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 4.1	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 4.2	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
ПРН 4.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 5.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 5.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 5.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	ВБ1.5	ВБ 1.6	ВБ 1.7	ВБ 1.8	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3
ПРН 1.1	+	+	+				+	+			
ПРН 1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 1.3			+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 1.4			+	+		+					+
ПРН 1.5			+	+			+		+	+	+

ПРН 1.6			+		+		+		+		
ПРН 1.7	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
ПРН 1.8	+	+	+	+				+	+	+	+
ПРН 1.9.	+	+	+	+				+		+	+
ПРН 1.10	+	+	+	+						+	+
ПРН 1.11	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ПРН 1.12					+	+	+	+	+	+	+
ПРН 1.13		+	+	+	+	+	+	+			
ПРН 1.14		+	+	+						+	+
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 4.1	+			+	+	+			+	+	+
ПРН 4.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 4.3		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 5.1		+	+	+					+	+	
ПРН 5.2						+	+	+	+	+	
ПРН 5.3		+	+			+	+	+			+

	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3	ВБ 2.4	ВБ 2.5	ВБ 3.1	ВБ3.2	ВБ4.1	ВБ4.2	ВБ4.3	ВБ4.4
ПРН 1.2	+	+						+	+	+	
ПРН 1.3	+	+								+	+
ПРН 1.4	+	+						+			+

ПРН 1.5	+							+			
ПРН 1.6											+
ПРН 1.7		+						+			+
ПРН 1.8		+	+	+	+	+	+	+	+		+
ПРН 1.9.		+	+	+	+	+	+	+	+		
ПРН 1.10		+	+	+	+						
ПРН 1.11	+			+	+	+	+	+		+	
ПРН 1.12	+			+		+		+	+	+	
ПРН 1.13	+			+	+	+		+	+		
ПРН 1.14	+	+	+		+	+			+		+
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 4.1	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 4.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 4.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 5.1	+						+	+		+	+
ПРН 5.2		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 5.3		+	+	+	+				+	+	+

