

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

\_\_\_\_\_ (Л.В.Губерський)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

**ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА**  
**«ВИСОКІ ТЕХНОЛОГІЇ (ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ)»**

**Рівень вищої освіти: другий**

**на здобуття освітнього ступеню: магістр**

**за спеціальністю № 105 « Прикладна фізика та наноматеріали»**

**галузі знань № 10 «Природничі науки»**

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.  
протокол № \_\_\_\_

Введено в дію наказом ректора від  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ за № \_\_\_\_

Київ 201\_ р.

# ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ освітньо-наукової програми

**1.1 Постійна комісія Вченої ради з питань організації освітнього процесу:**  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**1.2 Постійна комісія Вченої ради з питань перспективного розвитку:**  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**1.3 Постійна бюджетно-фінансова комісія Вченої ради Університету:**  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова постійної комісії \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**2.1 Науково-методична рада:** протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної ради \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**3.1 Планово-фінансовий відділ:**

(особливі умови, за наявності)

Начальник ПФВ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ ) «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

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

(особливі умови, за наявності)

Директор НМЦ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ ) «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

**3.3 Координатор програм подвійного дипломування:**

(особливі умови, за наявності)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ ) «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

#### **4.1 Вчена рада Інституту високих технологій**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова Вченої ради Інституту високих технологій \_\_\_\_\_ Ільченко В.В.

#### **4.2 Науково-методична комісія Інституту високих технологій**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Колежук О.К.

#### **4.3 Кафедра нанофізики конденсованих середовищ**

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

---

(особливі умови, за наявності)

Завідувач кафедри нанофізики конденсованих середовищ \_\_\_\_\_ В.А. Скришевський

#### **4.4 Гарант освітньої програми**

Завідувач кафедри нанофізики конденсованих середовищ \_\_\_\_\_ В.А. Скришевський

## **ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ**

## 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  |   |  |   |  |   |  |
| Скришевський Валерій Антонович                                  | завідувач кафедри нанофізики конденсованих середовищ Інституту високих технологій | Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1978 р., Загальна фізика, фізика - оптика твердого тіла, викладач            | д. ф.-м. наук, шифр 01.04.10, напівпровідники і діелектрики, тема «Генераційно-рекомбінаційні процеси в гетероструктурах з тонкими шарами поруватого кремнію та оксиду кремнію», професор по кафедрі напівпровідникової електроніки | 39 років   | Опубліковано більше 170 наукових статей, з них 115 в базі СКОПУС, індекс Хірша h=18, 860 посилань, 8 монографій та начальних посібників, 9 патентів та авторських свідоцтв, захищено 8 кандидатських дисертацій.<br>1. V. A.Skryshevsky. Porous Si Structures for Gas, Vapor and Liquid Sensing. In: Comprehensive Guide for Mesoporous Materials, Ed. Mahmood Aliofkhaezaei, Nova Science Publishers Inc.,US, 2015, pp. 123-146.<br>2.V.A.Skryshevsky. Thermo-luninescence of porous silicon. In: Handbook of Porous silicon. Ed. L.Canham, Springer, Switzerland, 2017. | Технічний університет м. Лодзь, Польща, 2016. Тема-МЕМС технології, програма ТЕМПУС.<br>Еколь централь, Ліон, Франція, 2018.<br>Програма ЕРАЗМУС+ подвійного дипломування в області нанотехнологій |

| 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) |
|---|---|---|---|--|--|--|
| Члени проектної групи   |   |   |   |  |  |  |
| Опилат Віталій Якович   | Доцент, кафедра нанофізики конденсованих середовищ Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка | Фізичний факультет Чернігівського державного педінституту ім. Т.Г. Шевченка. Рік закінчення – 1982. Кваліфікація за дипломом – "Вчитель фізики і астрономії". | Кандидат фізико-математичних наук. 01.04.10 Фізика напівпровідників і діелектриків. Тема дисертації: "Радіаційні дефекти в кристалах GaP і InP".<br>Доцент (кафедра загальнотехнічних дисциплін).<br>Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. | 33 роки  | Всього 92 публікації. Останні 3:<br>1. Design and manufacture of hardware and software platform of universal measurement complex for research of deep level defects in semiconductors"/ Tyshchenko S.V. , Lishchuk I.V., Opylat V.J./ Applied Physics and Engineering (YSF), 2016 II International Young Scientists Forum, 2016 © IEEE. doi:<br>2. Патент України на корисну модель 115580, МПК G05D 23/20. Система керування вентилятором охолодження / В.Я. Опилат, С.В. Тищенко; власник Київський Національний університет імені Тараса Шевченка. - №u201609617; заявл. 19.09.2016, опубл. 25.04.2017, бюл. № 8.<br>3. Патент України на винахід, МПК H03K 17/691, H03K 17/78, H03K 17/16. Швидкодіюче твердотільне реле для сигнальних кіл. / В.Я. Опилат, С.В. Тищенко; власник Київський Національний університет імені Тараса Шевченка. -№u201609614; заявл. 19.09.2016; опубл. 11.2017.<br>10.1109/YSF.2016.7753806. – 24 November 2016, p. 81-84.<br>Керував науковою роботою 1 аспіранта.<br>Щороку під моїм керівництвом виконується кілька бакалаврських і магістерських робіт. |  |

| 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)  |
|---|---|--|---|--|---|---|
| Члени проектної групи   |   |  |   |  |   |   |
| Шкавро<br>Анатолій<br>Григорович                                | доцент  | Київський державний університет ім. Т.Г.Шевченка, радіофізичний факультет, 1976, радіофізика і електроніка (напівпровідникова електроніка), радіофізик, інженер-дослідник, | Кандидат фіз.-мат. наук, спеціальність фізика напівпровідників та діелектриків, «дослідження фізичних основ надійності контактів алюміній-кремній з бар'єром Шотки», доцент за кафедрою фізики напівпровідників | 40 років   | <p>Всього 70 публікації. Останні:<br/> O. Y. Posudievsky, N. V. Konoshchuk, A.G. Shkavro, V. L. Karbivskiy, V.G. Koshechko, V. D. Pokhodenko. Nanostructured Mechanochemically Prepared Hybrid Perovskites Based on PbI<sub>2</sub> and Alkylammonium Halides for Optoelectronic Applications. <i>ACS Appl. Nano Mater.</i> 2018, 1, 4145–4155</p> <p>G. V. Bulavko et al Photovoltaic effect in dye-doped polymer films with free-surface and sandwich structures <i>Funct. Mater. Lett.</i> <b>10</b>, 1750007 (2017) [5 pages] <a href="https://doi.org/10.1142/S1793604717500072">https://doi.org/10.1142/S1793604717500072</a></p> <p>Bulavko, G.V., Davidenko, N.A., Ishchenko, A.A., Studzinsky, S.L., Shkavro, A.G. Peculiarities of the photovoltaic properties of films based on photoconducting polymer and organic dye in samples with free surfaces and between electric contacts <i>Technical Physics Letters</i>, 2015, Volume 41, Issue 2, pp 191–194</p> <p>Posudievsky, O.Y., Konoshchuk, N.V., Shkavro, A.G., Koshechko, V.G., Pokhodenko, V.D. Structure and electronic properties of poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrene sulfonate) prepared under ultrasonic irradiation <i>Synth. Met.</i> – 2014. – Vol. 195. – P. 335–339.</p> <p>Posudievsky, O.Y., Kozarenko, O.A., Kotenko, I.E., (...), Koshechko, V.G., Pokhodenko, V.D Metallic Conductivity of Mechanochemically Doped Polyaniline. <i>Theoretical &amp; Experimental Chemistry</i> . Sep2014, Vol. 50 Issue 4, p197-203. 7p.</p> <p>Підготував понад 100 дипломників</p> | <p>Спец. Фак. по перепідготовці кадрів за новими перспективним напрямками науки і техніки при Київському університеті ім.. Т.Г.Шевченка, факультет функціональної та функціональної інтегральної електронної техніки, 1986р. Диплом.</p> <p>Стажування в Еколь централь, Ліон, Франція, 2018. Сертифікат.</p> |

| 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)   |
|---|---|--|---|---|---|--|
| Члени проектної групи   |   |  |   |   |   |  |
| Сусь Богдан Богданович  | Асистент кафедри нанофізики конденсованих середовищ                               | Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2000, радіофізика і електроніка                                      | Кандидат фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.10 – «фізика напівпровідників і діелектриків (2006), дисертація «перебудова енергетичних зон і закономірності тензорезистивних ефектів в сильно деформованих кристалах Ge і Si » | Стаж наукової роботи 13 років ( 2003р.), стаж педагогічної роботи 1 рік (з 2015 р.) | Автор більше 80 робіт, зокрема:<br>1. Unusual interpretation of traditional physics problems. The third scientific-methodological edition. Sus' B.A. – Kyiv: PC "Prosvita", 2012. – 121 pages.<br>2. Комп'ютерні технології в освіті Навчальний посібник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 239 с.<br>3. Практикум з основ сучасної мікроскопії. Навчальний посібник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2016. – 68с.<br>4. Wave-particle nature of radio waves . Proceedings of the XIII International Conference TCSET'2016 Modern Problems of radio engineering, telecommunications, and computerscience. Lviv-Slavsko, Ukraine, 2016.: Publishing House of Lviv Polytechnic. – P. 30-34. | Стажування в Universidade do Algarve, Faro Portugal. PostDoctoral Program.2008-2009 Department of Sciences and Technology. Erasmus Mundus External cooperation window program. E-learning technologies of education. Сертифікат. |

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

- 1) Проекту освітнього стандарту спеціальності 105 Прикладна фізика за рівнем магістр.



**1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**  
**«ВИСОКІ ТЕХНОЛОГІЇ (ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ)»**  
**«HIGH TECHNOLOGIES (APPLIED PHYSICS AND NANOMATERIALS)»**  
**зі спеціальності № 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»**

| <b>1 – Загальна інформація</b>   |   |
|--|---|
| <b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>  | Магістр<br>105 Прикладна фізика та наноматеріали<br>Високі технології (Прикладна фізика та наноматеріали)<br><br>Master<br>105 Applied physics and nanomaterials<br>High technologies (Applied physics and nanomaterials)   |
| <b>Мова(и) навчання і оцінювання</b>   | Українська/Ukrainian  |
| <b>Обсяг освітньої програми</b>  | 120 кредитів ECTS<br>2 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<br><br>Taras Shevchenko National University of Kyiv, Institute of High Technologies   |
| <b>Наявність акредитації</b>   | -   |
| <b>Цикл/рівень програми</b>  | Рівень за НРК - 8<br>Рівень за EQF-LLL - 7<br>Цикл за FQ-EHEA - другий  |
| <b>Передумови</b>  | Базова вища освіта  |
| <b>Форма навчання</b>  | Денна   |
| <b>Термін дії освітньої програми</b>   | 5 років   |
| <b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>                                  | -   |
| <b>2 – Мета освітньої програми</b>   |   |
| <b>Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)</b>  | Надати освіту в області прикладної фізики та наноматеріалів із спеціалізацією у сфері нанофізики, наносенсорики, наноматеріалознавства та високих технологій та їх міждисциплінарного зв'язку з хімією та біологією, здатних виготовляти, аналізувати властивості, використовувати наноматеріали та прилади з їх використанням. Підготовка студентів із особливим інтересом до наноматеріалознавства для подальшого навчання. |
| <b>3 - Характеристика освітньої програми</b>   |   |
| <b>Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)</b>                       | Природничі науки / Прикладна фізика / Високі технології (прикладна фізика та наноматеріали)<br>Дисципліни освітньої програми окрім дисциплін з прикладної фізики та наноматеріалознавства містять дисципліни хімічного, біологічного профілів та дисципліни з інформаційних технологій у відсотковому співвідношенні  |

|   |   |
|---|---|
|   | кількості кредитів 33:28:28:11 відповідно.  |
| <b>Орієнтація освітньої програми</b>  | Освітньо-наукова академічна   |
| <b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>                     | Спеціальна освіта за спеціальністю Прикладна фізика та наноматеріали із спеціалізацією в галузі високих технологій.<br><b>Ключові слова:</b> наносистеми, нанофізика, методи дослідження наноматеріалів, біологічні наносистеми, хімічні наносистеми, високі технології.  |
| <b>Особливості програми</b>   | Особливістю програми є підготовка фахівців в галузі прикладної фізики та високих технологій, що здатні ставити та вирішувати складні прикладні та наукові задачі міждисциплінарного характеру, а також орієнтуються у сучасних напрямках розвитку міждисциплінарних високих технологій.   |
| <b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b> |   |
| <b>Придатність до працевлаштування</b>  | Робочі місця в компаніях, підприємствах, університетах та інститутах фізико-технічного та природничого профілю (інженер-дослідник, інженер із провадження нової техніки й технологій, асистент, науковий співробітник, лаборант та технік, пов'язаний з фізичними дослідженнями).   |
| <b>Подальше навчання</b>  | Можливість подальшого навчання для здобуття третього (наукового) рівня вищої освіти за програмами підготовки докторів філософії.  |
| <b>5 – Викладання та оцінювання</b>   |   |
| <b>Викладання та навчання</b>   | Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи в малих групах (до 8 осіб), самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Під час останнього року навчання студенти мають один день на тиждень, призначений для виконання дипломної роботи магістра.  |
| <b>Оцінювання</b>   | Письмові та усні іспити, заліки, диференційовані заліки, письмові контрольні роботи та опитування для поточного контролю, лабораторні звіти, усні презентації, кваліфікаційний іспит, виконання та захист кваліфікаційної роботи магістра.  |
| <b>6 – Програмні компетентності</b>   |   |
| <b>Інтегральна компетентність</b>   | Здатність самостійно ставити та розв'язувати на інноваційному рівні наукові та науково-технічні задачі проблеми у галузі прикладної фізики, нанофізики, наноматеріалознавства та високих технологій, пов'язані із виготовленням, аналізом властивостей, використанням наноматеріалів, проектування та виготовлення наносенсорних систем, що передбачає застосування теоретичних знань та навичок з фізики, математики, інженерії, програмування, вибраних розділів хімії та біології. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Загальні компетентності (ЗК)</b>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</li> <li>2. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.</li> <li>3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</li> <li>4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</li> <li>5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</li> <li>6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> <li>7. Здатність працювати в команді.</li> <li>8. Навички міжособистісної взаємодії.</li> <li>9. Здатність працювати автономно.</li> <li>10. Навики здійснення безпечної діяльності.</li> <li>11. Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним.</li> <li>12. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</li> <li>13. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.</li> <li>14. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.</li> <li>15. Здатність до прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування.</li> <li>16. Здатність генерувати нові ідеї.</li> <li>17. Володіння спеціалізованими концептуальними знаннями, набутими у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи.</li> <li>18. Здатність провадження дослідницької та інноваційної діяльності на відповідному рівні.</li> <li>19. Здатність нести відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.</li> </ol> |
| <b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</li> <li>2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна</li> </ol>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>техніка та інше).</p> <p>3. Здатність аналізувати отримані результати, презентувати їх фахівцям у даній галузі, оформлювати наукові статті та науково-технічні звіти.</p> <p>4. Здатність встановлювати взаємозв'язок внутрішньої структури елементів та компонентів сучасного обладнання з їх електричними і електрофізичними характеристиками та параметрами.</p> <p>5. Здатність використовувати прикладне програмне забезпечення у проектуванні електронної техніки.</p> <p>6. Здатність встановлювати області застосування виробів електронної техніки.</p> <p>7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, критичного осмислення проблем у професійній діяльності та на межі предметних галузей.</p> <p>8. Знання основних типів наноматеріалів, їх фізичних властивостей та процесів, що протікають в нанорозмірних структурах, розуміння фізичних принципів роботи наноелектронних приладів та їх використання.</p> <p>9. Здатність відслідковувати найновіші досягнення в області прикладної фізики та високих технологій, вивчаючи наукову літературу та взаємодіючи спілкуючись із колегами.</p> <p>10. Здатність відповідно до поставленої задачі проводити самостійно та в команді наукові дослідження фізичних систем, явищ і процесів (експериментальні, теоретичні, комп'ютерне моделювання) в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</p> <p>11. Здатність забезпечувати впровадження результатів наукових досліджень шляхом створення нових матеріалів, пристроїв, технологій та іншого.</p> |
| <b>7 – Програмні результати навчання</b>    |   |
| <p><b>Програмні результати навчання</b></p> | <p>1. Володіти поглибленим рівнем знань у прикладній фізиці, наноматеріалознавстві, високих технологіях та споріднених областях, включаючи методики проведення експериментів і технології отримання наноматеріалів, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направленим на їх розширення та поглиблення.</p> <p>2. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>задач.</p> <p>3. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.</p> <p>4. Виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</p> <p>5. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.</p> <p>6. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.</p> <p>7. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.</p> <p>8. Коректно формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами.</p> <p>9. Визначати напрямки перспективних досліджень з урахуванням світових тенденцій розвитку науки, техніки й технологій.</p> <p>10. Складати описи виконаних досліджень і проектів, що розробляються, обробки, аналізу та інтерпретації результатів досліджень, підготовки даних для складання звітів і презентацій, написання доповідей, статей та іншої науково-технічної документації.</p> |
| <b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>           |   |
| <p><b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b></p> | <p>До викладацького складу входять фахівці в галузі електроніки, фізики, хімії та біології, завдяки чому випускники готові до роботи у міждисциплінарних колективах, які використовують електронне обладнання.</p> <p>До викладання регулярно залучаються члени-кореспонденти та академіки НАН України, лауреати Державної премії України в галузі науки і техніки, а також лауреати різних міжнародних премій. Більшість викладачів є активно працюючими дослідниками світового рівня, а також працюють за суміщенням в установах НАН України. Професори ІВТ регулярно входять до топ-100 найцитованіших вчених України.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>                  | Лабораторні установки для вивчення сучасних методів проектування цифрових електронних систем: тестові плати з ARM-мікроконтролерами фірми NXP, програматори, тестові плати з програмованими логічними інтегральними схемами фірми Xilinx. За необхідності під час проходження практики або виконання бакалаврської роботи студентами можливе використання скануючого ядерного мікрозонду, атомно-силового мікроскопу, електронного скануючого мікроскопу Hitachi-408 та спектрометра поверхневого плазмонного резонансу, а також використання обладнання Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова згідно з договором. |
| <b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b> | Використання навчальних посібників, віртуальних лабораторних робіт, навчально-методичних та авторських розробок професорсько-викладацького складу.<br>Наявність ліцензованого програмного забезпечення Comsol для наукового програмування, спеціалізованого програмного забезпечення для проектування і верифікації цифрових електронних систем фірми Xilinx, спеціалізованого програмного забезпечення для виконання мікроконтролерних проектів фірми Xilinx.   |
| <b>9 – Академічна мобільність</b>   |  |
| <b>Національна кредитна мобільність</b>   | -  |
| <b>Міжнародна кредитна мобільність</b>  | Можливість навчання за програмою подвійного дипломування за програмою Nanoscale Engineering у Вищій технічній школі м. Ліон, Франція (Ecole Centrale de Lyon). Претендувати на участь у програмі подвійного дипломування можуть студенти, які мають найвищий рейтинг за результатами навчання та сертифікат володіння англійською мовою рівня не нижче B2 після співбесіди з координаторами програми в Україні та Франції. Кількість місць визначається Університетом-партнером.   |
| <b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>                                     | На загальних умовах  |

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

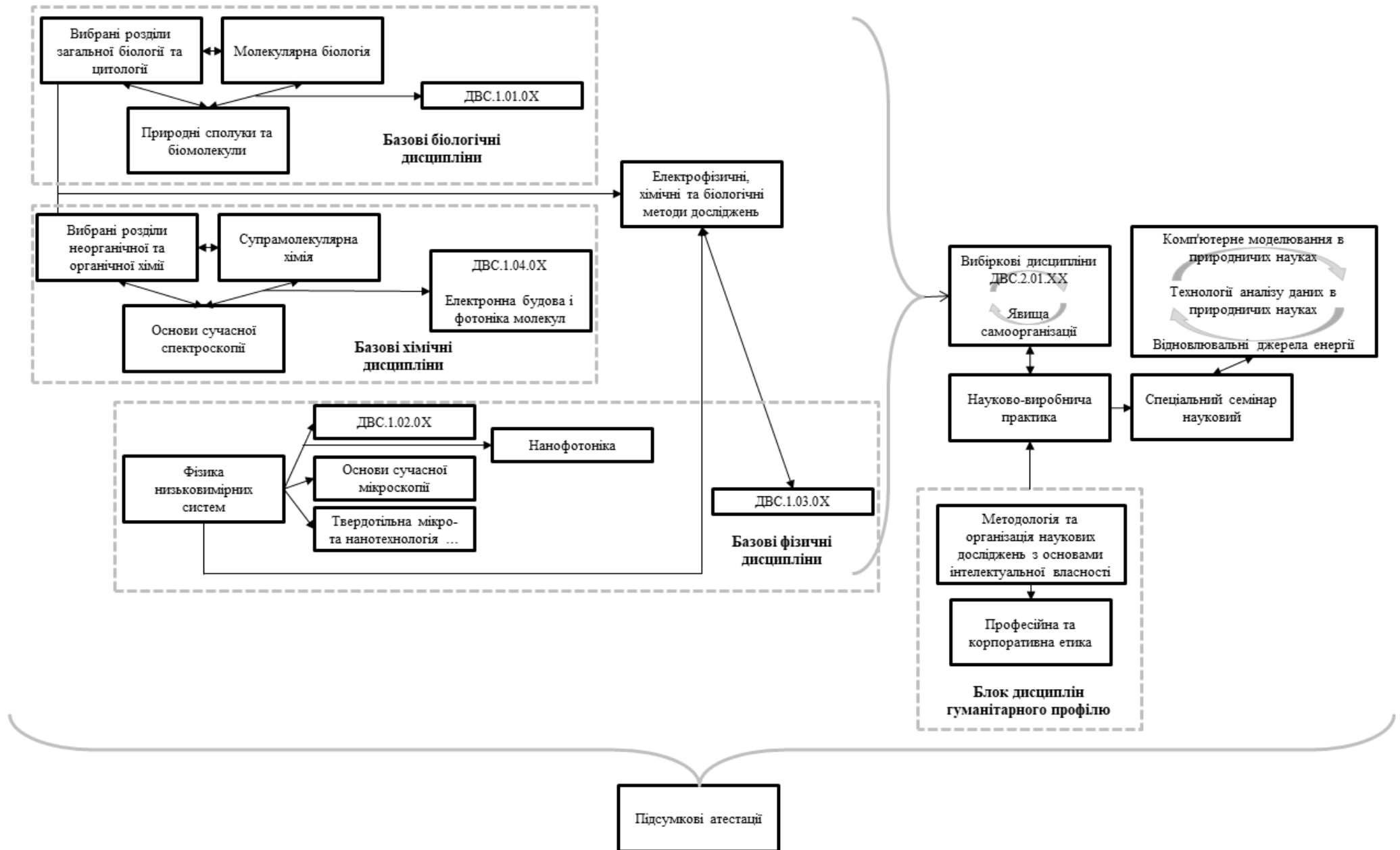
### 2.1 Перелік компонент ОП

| Код н/д   | Компоненти освітньої програми<br>(навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи),<br>практики, кваліфікаційна робота) | Кількість<br>кредитів | Форма<br>підсумкового<br>контролю |
|---|---|-----------------------|-----------------------------------|
| 1   | 2   | 3                     | 4                                 |
| <b>Обов'язкові компоненти ОП</b>  |   |                       |                                   |
| ННД.01  | Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності                                   | 3.0                   | Залік                             |
| ННД.02  | Основи сучасної спектроскопії   | 3.0                   | Іспит                             |
| ННД.03  | Фізика низьковимірних систем  | 3.0                   | Іспит                             |
| ННД.04  | Супрамолекулярна хімія  | 3.0                   | Іспит                             |
| ННД.05  | Молекулярна біологія  | 3.0                   | Іспит                             |
| ННД.06  | Професійна та корпоративна етика  | 3.0                   | Залік                             |
| ННД.07  | Основи сучасної мікроскопії   | 3.0                   | Іспит                             |
| ННД.08  | Електрофізичні, хімічні та біологічні методи досліджень   | 5.0                   | Іспит                             |
| ННД.09  | Комп'ютерне моделювання в природничих науках  | 3.0                   | Залік                             |
| ННД.10  | Твердотільна мікро- та нанотехнологія, деградація та надійність матеріалів та структур на їх основі                   | 5.0                   | Залік                             |
| ННД.11  | Електронна будова і фотоніка молекул  | 3.0                   | Іспит                             |
| ННД.12  | Явища самоорганізації у фізиці, хімії та біології   | 3.0                   | Залік                             |
| ННД.13  | Науково-виробнича практика  | 6.0                   | Диференційо<br>ваний залік        |
| ННД.14  | Магістерська робота   | 16.0                  | Захист                            |
| ДВВ.01  | Технології аналізу даних в природничих науках   | 3.0                   | Іспит                             |
| ДВВ.02  | Нанофотоніка  | 3.0                   | Залік                             |
| ДВВ.03  | Відновлювальні джерела енергії  | 3.0                   | Залік                             |
| ДВВ.04  | Спеціальний семінар науковий  | 3.0                   | Залік                             |
| ДВВ.05  | Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії  | 6.0                   | Залік                             |
| ДВВ.06  | Природні сполуки та біомолекули   | 4.0                   | Залік                             |
| ДВВ.07  | Вибрані розділи загальної біології та цитології   | 6.0                   | Залік                             |
| <b>Загальний обсяг обов'язкових компонент:</b>  |   | <b>90.0</b>           |                                   |
| <b>Вибіркові компоненти ОП</b>  |   |                       |                                   |
| <b>Перелік №1 (студент обирає 1 дисципліну)</b>   |   |                       |                                   |
| ДВС.1.01.01   | Біоінформатика  | 4.0                   | Залік                             |
| ДВС.1.01.02   | Обчислювальна біологія  | 4.0                   | Залік                             |
| <b>Перелік №2 (студент обирає 1 дисципліну)</b>   |   |                       |                                   |
| ДВС.1.02.01   | Наноматеріали та структури на їх основі   | 4.0                   | Іспит                             |
| ДВС.1.02.02   | Сучасні технології і матеріали MEMS приладів  | 4.0                   | Іспит                             |
| <b>Перелік №3 (студент обирає 1 дисципліну)</b>   |   |                       |                                   |
| ДВС.1.03.01   | Сучасні методи проектування цифрових електронних систем   | 3.0                   | Іспит                             |
| ДВС.1.03.02   | Іонно-пучкові технології  | 3.0                   | Іспит                             |
| <b>Перелік №4 (студент обирає 1 дисципліну)</b>   |   |                       |                                   |
| ДВС.1.04.01   | Хімія наноматеріалів  | 4.0                   | Залік                             |
| ДВС.1.04.02   | Методи дослідження наноматеріалів   | 4.0                   | Залік                             |
| <b>Перелік №5 (студент обирає 5 дисциплін, але не менше одного курсу з фізичного, хімічного</b> |   |                       |                                   |

| <b>та біологічного напрямків)</b>           |   |              |       |
|---|---|--------------|-------|
| ДВС.2.01.01                                 | Наноплазмоніка  | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.02                                 | Квазічастинки та процеси переносу енергії у фізичних і біологічних системах | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.03                                 | Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки                               | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.04                                 | Напівпровідникові сенсори   | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.05                                 | Нові функціональні матеріали  | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.06                                 | Цифрові технології у науковому експерименті                                 | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.07                                 | Комбінаторна хімія та технологія пошуку біологічно активних речовин         | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.08                                 | Хімія та фізика багатофункціональних матеріалів                             | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.09                                 | Молекулярний дизайн   | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.10                                 | Медична хімія   | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.11                                 | Фотопровідні полімерні композити  | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.12                                 | Дифракційні методи структурного аналізу                                     | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.13                                 | Молекулярна та квантова біофізика   | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.14                                 | Сучасні аспекти практичного застосування біосенсорів                        | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.15                                 | Комп'ютерна структурна біологія   | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.16                                 | Електробіофізика  | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.17                                 | Фізико-хімічні основи біомолекулярної електроніки                           | 3.0          | Іспит |
| ДВС.2.01.18                                 | Біонанотехнології   | 3.0          | Іспит |
| <b>Загальний обсяг вибірових компонент:</b> |   | <b>30.0</b>  |       |
| <b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>   |   | <b>120.0</b> |       |



## 2.2 Структурно-логічна схема ОП



### 3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Форма випускної атестації – комплексний кваліфікаційний іспит та захист кваліфікаційної роботи магістра.

Комплексний кваліфікаційний іспит спрямований на перевірку знань в галузі сучасної прикладної фізики та наноматеріалознавства, в галузі технологій (зокрема, комп'ютерних) та методів дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали.

Виконання та захист випускної кваліфікаційної роботи є складовою підсумкової атестації й завершальним етапом навчання студентів в університеті. Кваліфікаційна робота магістра – самостійно виконана робота студента, яка свідчить про вміння автора працювати з літературою, узагальнювати й аналізувати фактичний матеріал, використовувати теоретичні знання і практичні навички, отримані під час оволодіння відповідною освітньо-науковою програмою, є самостійним науковим дослідженням та демонструє вміння студента виконувати наукові завдання. Виконання випускної кваліфікаційної роботи сприяє:

- систематизації, закріпленню й розширенню теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосуванню цих знань для розв'язання конкретних завдань;
- розвитку навичок здійснення самостійної роботи й оволодіння методикою вирішення питань і проблем, поставлених у випускній роботі;
- оцінюванню рівня володіння певною сукупністю професійних компетенцій, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Тематика випускних кваліфікаційних робіт повинна бути актуальною, відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки і техніки. Під час вибору теми враховуються реальні проблеми і завдання прикладної фізики для потреб високих технологій. Обов'язковою умовою кожної кваліфікаційної роботи є її міждисциплінарна складова: у виборі об'єктів дослідження, методів проведення дослідження, застосувань результатів дослідження, тощо.

Кваліфікаційна робота повинна містити літературний огляд за обраною тематикою, чітку постановку мети роботи, яка має бути спрямована на розв'язання наукової задачі або науков-практичної проблеми в галузі прикладної фізики та фізики наноматеріалів з міждисциплінарним спримуванням. У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та списування. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Інституту високих технологій. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

Захист випускної кваліфікаційної роботи проводиться на відкритих засіданнях екзаменаційних комісій.

На захисті студент робить коротке усне повідомлення про виконану випускну кваліфікаційну роботу, під час якого демонструє вміння аналізувати

сучасні проблеми в галузі прикладної фізики та фізики наноматеріалів, вміння обирати мету та досягати її, вміння застосовувати отримані під час навчання знання для вирішення проблем в галузі сучасної науки та технологій, у тому числі міждисциплінарних напрямків. Свою доповідь студент ілюструє за допомогою комп'ютерної презентації. Після доповіді студент відповідає на запитання, бере участь у дискусії, дає необхідні довідки.

Освітня кваліфікація, що присвоюється: магістр прикладної фізики та наноматеріалів. Професійна кваліфікація, що присвоюється: 2111.1 молодший науковий співробітник (фізика, астрономія) – у випадку теоретичного характеру роботи; 2149.2 інженер-дослідник – у випадку практичного характеру роботи. Професійна кваліфікація присвоюється окремим рішенням екзаменаційної комісії за умови дотримання вимог: 1. Успішного оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента за спеціалізацією з оцінками не нижче 75 балів; 2. Проходження всіх практик, які передбачені навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів; 3. Захистом кваліфікаційної роботи магістра (за професійною кваліфікацією) з оцінкою не нижче 75 балів; 4. Захист кваліфікаційної роботи бакалавра (за професійною кваліфікацією) з оцінкою не нижче 75 балів.

**4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ  
КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**  
Обов'язкові компоненти ОП та дисципліни вибору ВНЗ

|       | Н<br>Н<br>Д.<br>01 | Н<br>Н<br>Д.<br>02 | Н<br>Н<br>Д.<br>03 | Н<br>Н<br>Д.<br>04 | Н<br>Н<br>Д.<br>05 | Н<br>Н<br>Д.<br>06 | Н<br>Н<br>Д.<br>07 | Н<br>Н<br>Д.<br>08 | Н<br>Н<br>Д.<br>09 | Н<br>Н<br>Д.<br>10 | Н<br>Н<br>Д.<br>11 | Н<br>Н<br>Д.<br>12 | Н<br>Н<br>Д.<br>13 | Н<br>Н<br>Д.<br>14 | Д<br>В<br>В.<br>01 | Д<br>В<br>В.<br>02 | Д<br>В<br>В.<br>03 | Д<br>В<br>В.<br>04 | Д<br>В<br>В.<br>05 | Д<br>В<br>В.<br>06 | Д<br>В<br>В.<br>07 |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ЗК 1  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  |                    |
| ЗК 2  | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 3  | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  |                    | +                  |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 4  |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 5  | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    | +                  |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 6  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |
| ЗК 7  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    |                    |
| ЗК 8  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |
| ЗК 9  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 10 |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |
| ЗК 11 | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 12 | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 13 |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |
| ЗК 14 | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 15 | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 16 |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 17 | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    | +                  |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| ЗК 18 |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |
| ЗК 19 |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    |                    |
| ФК 1  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ФК 2  |                    | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| ФК 3  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  |                    |
| ФК 4  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ФК 5  |                    | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |
| ФК 6  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |
| ФК 7  |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |
| ФК 8  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ФК 9  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |
| ФК 10 |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |
| ФК 11 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |

**Дисципліни вільного вибору студента**

|       | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>01.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>01.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>02.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>02.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>03.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>03.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>04.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>04.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>03 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>04 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>05 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>06 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>07 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>08 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>09 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>10 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>11 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>12 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>13 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>14 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>15 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>16 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>17 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>18 |   |   |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
| ЗК 1  |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |   |   |
| ЗК 2  | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |   |   |
| ЗК 3  |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 4  |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 5  | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |   |   |
| ЗК 6  |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 7  | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 8  |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | + |   |
| ЗК 9  |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |   |   |
| ЗК 10 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 11 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | + |   |
| ЗК 12 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |   |   |
| ЗК 13 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 14 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 15 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 16 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | + | + |
| ЗК 17 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | + |   |
| ЗК 18 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | + |   |
| ЗК 19 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ФК 1  |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | + | + |
| ФК 2  |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | + | + |
| ФК 3  |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               | + | + |
| ФК 4  |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |   |   |
| ФК 5  |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ФК 6  | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ФК 7  |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ФК 8  | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ФК 9  | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ФК 10 | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | +                               | + | + |
| ФК 11 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               | + | + |

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

Обов'язкові компоненти ОП та дисципліни вибору ВНЗ

|               | Н<br>Н<br>Д.<br>01 | Н<br>Н<br>Д.<br>02 | Н<br>Н<br>Д.<br>03 | Н<br>Н<br>Д.<br>04 | Н<br>Н<br>Д.<br>05 | Н<br>Н<br>Д.<br>06 | Н<br>Н<br>Д.<br>07 | Н<br>Н<br>Д.<br>08 | Н<br>Н<br>Д.<br>09 | Н<br>Н<br>Д.<br>10 | Н<br>Н<br>Д.<br>11 | Н<br>Н<br>Д.<br>12 | Н<br>Н<br>Д.<br>13 | Н<br>Н<br>Д.<br>14 | Н<br>Н<br>Д.<br>15 | Д<br>В.<br>01 | Д<br>В.<br>02 | Д<br>В.<br>03 | Д<br>В.<br>04 | Д<br>В.<br>05 | Д<br>В.<br>06 | Д<br>В.<br>07 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>ПРН 1</b>  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  | +             | +             | +             | +             | +             | +             | +             |
| <b>ПРН 2</b>  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    | +             |               |               | +             |               |               |               |
| <b>ПРН 3</b>  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>ПРН 4</b>  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>ПРН 5</b>  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +             | +             | +             |               |               |               |               |
| <b>ПРН 6</b>  |                    |                    | +                  | +                  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |                    | +                  | +             | +             | +             |               |               | +             | +             |
| <b>ПРН 7</b>  | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>ПРН 8</b>  |                    |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>ПРН 9</b>  |                    | +                  | +                  | +                  | +                  |                    | +                  | +                  |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    | +             | +             | +             | +             | +             | +             | +             |
| <b>ПРН 10</b> | +                  |                    |                    |                    |                    | +                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    | +                  | +                  |                    |               |               |               | +             |               |               |               |

Дисципліни вільного вибору студента

|               | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>01.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>01.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>02.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>02.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>03.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>03.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>04.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>1.<br>04.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>01 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>02 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>03 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>04 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>05 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>06 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>07 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>08 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>09 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>10 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>11 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>12 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>13 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>14 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>15 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>16 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>17 | Д<br>В<br>С.<br>2.<br>01.<br>18 |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>ПРН 1</b>  |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               |
| <b>ПРН 2</b>  | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |
| <b>ПРН 3</b>  |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               |
| <b>ПРН 4</b>  |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |
| <b>ПРН 5</b>  |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |
| <b>ПРН 6</b>  | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |
| <b>ПРН 7</b>  |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |
| <b>ПРН 8</b>  |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |
| <b>ПРН 9</b>  |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 |                                 |
| <b>ПРН 10</b> |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 |                                 | +                               | +                               |                                 |                                 | +                               |                                 | +                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | +                               |                                 |