

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

«Затверджую»

Ректор \_\_\_\_\_ В.С. Бакіров

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Освітньо-наукова програма**  
підготовки доктора філософії  
**«Прикладна фізика та наноматеріали»**

**Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали**

(шифр, назва спеціальності)

Спеціалізації:

- прикладна фізика;
- експериментальна ядерна фізика та фізика плазми;
- медична фізика;
- радіофізика та електроніка;
- біофізика;
- обробка даних фізичних експериментів;
- математичне моделювання фізичних процесів;
- фізика поновлювальних та нетрадиційних джерел енергії.

---

**Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти**

(рівень вищої освіти, освітньо-кваліфікаційний рівень)

Затверджено Вченою радою університету 27 травня 2016 року, протокол № 7.

**МЕТА ПРОГРАМИ:** підготовка фахівців, які на базі глибинних теоретичних знань, практичних умінь та навичок здатні розв'язувати комплексні проблеми в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, здійснювати в цій галузі дослідницько-інноваційну діяльність.

Досягнення зазначеної мети передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, професійну діяльність та практичне впровадження отриманих результатів у таких сферах прикладної фізики та наноматеріалів: експериментальна ядерна фізика та фізика плазми; прикладна фізика; фізичне та радіаційне матеріалознавство; наноматеріали та нанотехнології; медична фізика; обробка даних фізичних експериментів; математичне моделювання фізичних процесів; фізика поновлювальних та нетрадиційних джерел енергії; радіофізика та електроніка; біофізика.

**ОБСЯГ ПРОГРАМИ (освітня складова) - 40 кредитів ЄКТС.**

**НОРМАТИВНИЙ ТЕРМІН НАВЧАННЯ - 4 роки, в тому числі:**

освітня складова – 2 роки,  
наукова складова – 4 роки.

**ВИМОГИ ДО РІВНЯ ОСВІТИ ОСІБ, ЯКІ МОЖУТЬ РОЗПОЧАТИ НАВЧАННЯ ЗА ПРОГРАМОЮ, І ВИМОГИ ДО ПРОФЕСІЙНОГО ВІДБОРУ ВСТУПНИКІВ.**

Навчання за програмою можуть розпочати особи, що мають повну вищу освіту згідно Переліку спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційними рівнями спеціаліста і магістра від 27 серпня 2010 р. № 787: за всіма спеціальностями галузей знань 0401 Природничі науки, 0402 Фізико-математичні науки, 0403 Системні науки та кібернетика, 0501 Інформатика та обчислювальна техніка, 0501 Інформатика та обчислювальна техніка, 0502 Автоматика та управління, 0504 Металургія та матеріалознавство, 0504 Металургія та матеріалознавство, 0505 Машинобудування та матеріалообробка, 0506 Енергетика та енергетичне машинобудування, 0507 Електротехніка та електромеханіка, 0508 Електроніка, 0509 Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок, 0510 Метрологія, вимірювальна техніка та інформаційно-вимірювальні технології, 0514 Біотехнологія.

згідно Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти від 29 квітня 2015 р. № 266: за спеціальностями 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», 104 «Фізика та астрономія», 113 «Прикладна математика», 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство», 136 «Металургія», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 143 «Атомна енергетика», 153 «Мікро- та наносистемна техніка», 172 «Телекомунікації та радіотехніка», 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», 091 «Біологія», 102 «Хімія», 163 «Біомедична інженерія», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Професійний відбір осіб, що бажають навчатися за програмою, здійснюється за результатами:

- вступного іспиту із спеціальності (за відповідною спеціалізацією);
- вступного іспиту з іноземної мови;
- співбесіди;
- додатковий іспит із спеціальності (за відповідною спеціалізацією – особам, для яких спеціальність за дипломом про повну вищу освіту не відповідає спеціальності цієї програми).

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (КОМПЕТЕНТНОСТІ), ЯКИМИ МАЄ ВОЛОДІТИ ЗДОБУВАЧ ТРЕТЬОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ.**

Компетентності	Шифр
<b>Інтегральна компетентність</b>	
Здатність розв'язувати комплексні задачі та проблеми в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, здійснювати в цій галузі дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке осмислення наявних знань, створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, практичне впровадження отриманих результатів.	ІК
<b>Загальні компетентності</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</li> <li>- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;</li> <li>- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово</li> <li>- здатність спілкуватися іноземною мовою</li> <li>- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій</li> <li>- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації</li> <li>- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня</li> <li>- здатність працювати в міжнародному контексті та автономно</li> <li>- здатність бути критичним і самокритичним;</li> <li>- здатність до практичного застосування знань;</li> <li>- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;</li> <li>- здатність діяти соціально відповідально та свідомо</li> <li>- здатність генерувати нові ідеї (креативність)</li> </ul>	ЗКІ-1 ЗКІ-2 ЗКІ-3 ЗКІ-4 ЗКІ-5 ЗКІ-6 ЗКМО-1  ЗКМО-2 ЗКМО-3 ЗКС-1 ЗКС-2 ЗКС-3 ЗКС-4
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- знання сучасного стану, тенденцій розвитку і найвагоміших нових наукових досягнень в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, а також у суміжних галузях;</li> <li>- поглиблені систематичні знання та розуміння сучасних фізичних теорій і методів, спроможність до їхнього аналізу та ефективного застосування в практичній виробничій діяльності та при проведенні досліджень;</li> <li>- здатність та навички ефективного практичного застосування методів аналізу та математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій в практичній роботі та дослідженнях;</li> <li>- здатність до формулювання наукових задач та планування стратегій їхнього розв'язання з можливістю інтеграції знань з різних наукових сфер та застосуванням системного підходу в практичній діяльності;</li> <li>- здатність адаптуватись та використовувати наукову методологію при розв'язанні незнайомих задач, розробці та реалізації проектів, які дають можливість переосмислювати наявні знання чи створювати нові цілісні знання;</li> <li>- навички підготовки та виконання науково-дослідних проектів та робіт, планування, проектування та виконання експериментів;</li> <li>- здатність засвоювати та об'єктивно оцінювати наукові результати, вміння го-</li> </ul>	СК-1  СК-2  СК-3  СК-4  СК-5  СК-6

тувати оприлюднення наукових результатів у вигляді друкованої статті, усної доповіді, презентації.	СК-7
- здатність критично оцінювати та захищати прийняті рішення як при індивідуальній роботі, так і при роботі в групі чи керуванні колективом у сфері своєї професійної діяльності;	СК-8
- здатність використовувати отримані знання та навички для розробки та забезпечення працездатності сучасних систем в різноманітних конкретних сферах прикладної фізики та фізики наноматеріалів.	СК-9

## **ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**

Освітня складова освітньо-наукової програми (ОНП) підготовки доктора філософії передбачає такі цикли підготовки:

- гуманітарної і соціально-економічної підготовки;
- фундаментальної підготовки;
- професійної та практичної підготовки;
- вибіркових дисциплін,

Заклад освіти має право у встановленому порядку змінювати окремі навчальні дисципліни освітньої складової ОНП та навчальної програми підготовки аспіранта.

Перелік навчальних дисциплін надано у таблиці:

**Перелік нормативних навчальних дисциплін**

Шифр навчальної дисципліни	Назва навчальної дисципліни	Кільк. кредитів ЄКТС	Семестр	Компетентності, що мають бути сформовані	Очікувані результати навчання
<i>1.1. Цикл загальної підготовки</i>					
З.Н.01	Філософські засади та методологія наукових досліджень	5,0	1	ЗКІ-1, ЗКС-3, СК-5	формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору на основі знання основних сучасних концепцій філософії науки, загальних методів наукового пізнання, характеру та історичної динаміки основних теоретичних філософських проблем, критичного осмислення їх зв'язку з сучасністю та впливу на інтелектуальний розвиток суспільства і трансформацію науки
З.Н.02	Іноземна мова для аспірантів	10,0	1, 2	ЗКІ-4	здатність ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях, представляти та обговорювати результати своєї наукової роботи іноземною мовою в усній та письмовій формі
З.Н.03	Підготовка наукових публікацій та презентація результатів досліджень	4,0	1	ЗКІ-3, ЗКМО-2, СК-7	вміння та навички писати наукові статті, робити доповіді та презентації
З.Н.04	Інформаційні технології у прикладній фізиці	3,0	1, 2	ЗКІ-5, ЗКІ-6, СК-3	вміння використовувати інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, оброблення та аналізу інформації, формування ефективних навичок моделювання фізичних процесів
<i>1.2. Цикл професійної підготовки</i>					
ПП.Н.01	Актуальні проблеми сучасної прикладної фізики та наноматеріалів	3	2	ЗКІ-2, ЗКС-1, ЗКС-4, СК-1, СК-2, СК-4	глибинні знання з прикладної фізики та фізики наноматеріалів, розуміння об'єктів та предметів професійної наукової діяльності, тенденцій розвитку, найвагоміших новітніх наукових досягнень в зазначених та у суміжних галузях, застосування системного аналізу при формулюванні наукових задач та практичній діяльності
ПП.Н.02	Семінар з актуальних проблем сучасної прикладної фізики	3,0	2 - 4	ЗКМО-1, ЗКМО-3, ЗКС-2, СК-1, СК-2, СК-6	ефективне спілкування на професійному та соціальному рівнях, в тому числі з представниками інших професійних груп різного рівня, для сприяння виявленню, постановці та вирішенню проблем, навички представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань

**Перелік навчальних дисциплін за вибором здобувача третього рівня вищої освіти**

Шифр навчальної дисципліни	Назва навчальної дисципліни	Кільк. кредитів ЄКТС	Семестр	Компетентності, що мають бути сформовані	Очікувані результати навчання
<i>2.2. Цикл професійної підготовки (за спеціалізаціями)</i>					
ПП.В2.01	Сучасна ядерна фізика та фізика високих енергій (Прикладні аспекти, теорія та експеримент)	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання із сучасної ядерної фізики та фізики високих енергій, зокрема прикладних, теоретичних, експериментальних аспектів, засвоєння основних концепцій, розуміння теоретичних і практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі ядерної фізики та фізики високих енергій, використання отриманих знань та навичок для розробки та забезпечення працездатності сучасних технологічних та дослідницьких систем в галузі ядерної фізики та фізики високих енергій
ПП.В2.02	Теоретична та прикладна фізика плазми	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання із сучасної фізики плазми, фізики пучків заряджених частинок та плазмових технологій, зокрема прикладних, теоретичних, експериментальних аспектів, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі фізики плазми, фізики пучків заряджених частинок та плазмових технологій, використання знань та навичок для розробки та забезпечення працездатності сучасних технологічних та дослідницьких систем в зазначених сферах
ПП.В2.03	Прикладні аспекти фізики твердого тіла, наноматеріалів та нанотехнологій	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання із сучасної фізики твердого тіла, фізичного та радіаційного матеріалознавства, наноматеріалів та нанотехнологій, зокрема прикладних, теоретичних, експериментальних аспектів формування твердотільних структур різної природи, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та

					колективній роботі в галузі фізики твердого тіла, фізичного та радіаційного матеріалознавства, наноматеріалів та нанотехнологій, використання отриманих знань та навичок для розробки та забезпечення працездатності сучасних технологічних та дослідницьких систем в зазначених сферах
ПП.В2.04	Нові методи медико-біологічних досліджень	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання із нових методів медико-біологічних досліджень, зокрема медичних методів ультразвукової діагностики, візуалізації, молекулярного дизайну, аналізу структури біомакромолекул, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі медичної фізики та медико-біологічних досліджень, використання отриманих знань та навичок для розробки та забезпечення працездатності сучасних медико-біологічних дослідницьких систем
ПП.В2.05	Новітні технології обробки даних у фізиці	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання із сучасних технологій обробки даних у фізиці, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі сучасних технологій обробки даних у фізиці, використання отриманих знань та навичок для розробки нових техно-логій обробки даних у фізиці
ПП.В2.06	Сучасні засоби моделювання фізичних процесів	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання із сучасних засобів моделювання фізичних процесів, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі сучасних засобів моделювання фізичних процесів, використання отриманих знань та навичок для розробки нових методів та засобів моделювання
ПП.В2.07	Енерго та ресурсозберігаючі сучасні технології	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання основних аспектів та перспектив розвитку новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій, зокрема, технологій переробки водню та сірководню, вилучення комплексів металів методом екстракції, технології на базі вітрового хвилювання та конвективних процесів, перетворення вітрової енергії та енер-

					гії конвективного руху нестисливої в'язкої рідини в електричну, а також сучасного стану матеріалознавства в нетрадиційній енергетиці, вміння аналізувати та оцінювати можливості нетрадиційних енерго- та ресурсозберігаючих технологій, засвоєння математичного апарату для аналізу фізичних процесів
ПП.В2.08	Актуальні проблеми сучасної радіофізики та електроніки	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання основних аспектів та перспектив розвитку новітніх технологій терагерцового діапазону, ідей створення лазерів рентгенівського діапазону, нових квантових стандартів частоти, застосування нелінійних явищ та фрактальних структур в різних розділах сучасної прикладної фізики, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі радіофізики та електроніки, використання отриманих знань та навичок для розробки та забезпечення працездатності сучасних технологічних та дослідницьких систем в зазначених сферах
ПП.В2.09	Актуальні проблеми сучасної біофізики	12,0	3 - 4	СК-1 - СК-9	глибинні знання сучасних методів de novo дизайну біомолекул, конструювання та аналізу різних типів біомолекулярних систем, прогнозування фізико-хімічних властивостей молекулярних структур, основних принципів біомолекулярного впізнавання, типів біоаналітичних систем, фізико-хімічних засад функціонування біосенсорів, засвоєння основних концепцій, розуміння практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану знань, набуття універсальних навичок дослідника при самостійній та колективній роботі в галузі біофізики, використання отриманих знань та навичок для розробки та забезпечення працездатності сучасних технологічних та дослідницьких систем в зазначених сферах

З.Н. – цикл загальної підготовки (нормативні дисципліни)

ПП.Н. – цикл професійної підготовки (нормативні дисципліни)

ПП.В. – цикл професійної підготовки (дисципліни за вибором)



## **НАУКОВА СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає:

- затвердження теми дослідження та наукового керівника (керівників) аспіранта;
- складання індивідуального плану наукової роботи аспіранта;
- проведення власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників
- оприлюднення результатів дослідження у вигляді наукових статей, доповідей та презентацій;
- оформлення результатів дослідження у вигляді дисертації, яка повинна бути самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального наукового завдання в певній галузі знань або на межі кількох галузей, результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань відповідної галузі (галузей) та оприлюднені у відповідних публікаціях.

Перелік тем дисертаційних робіт та вимоги до їх написання та оформлення розробляються атестаційною комісією, розглядаються Вченими радами факультетів та затверджуються Вченою радою університету.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється на весь термін навчання у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта, який є невід'ємною частиною навчального плану, відповідно до обраної теми наукового дослідження за спеціальністю.

## **СИСТЕМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ТРЕТЬОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ.**

Система атестації здобувача ступеня доктора філософії складається з поточної, проміжної та підсумкової атестації.

Поточна атестація відбувається у вигляді заліків та екзаменів за дисциплінами відповідно до навчального плану.

Атестації підсумкової передуює щорічна (проміжна) атестація аспіранта за результатами виконання індивідуального плану.

Документами, що підтверджують поточну та проміжну атестацію аспіранта, є річний звіт на засіданнях кафедри та Вченій раді факультету, друкований варіант дисертації чи її окремих розділів, копії публікацій та інших документів про наукові здобутки (зокрема, охоронних документів на інтелектуальну власність), документи про виконання навчальної складової ОНП.

Підсумкова атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється постійно діючою або спеціалізованою вченою радою, утвореною для проведення разового захисту, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації. Здобувач ступеня доктора філософії має право на вибір спеціалізованої вченої ради.