

# ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**Схвалено**

Вченою радою ДВНЗ  
«Ужгородський національний  
університет»,  
протокол № 5 від 12. 05. 2016р.

**Затверджую**

Ректор ДВНЗ «Ужгородський  
національний»

« 12 »

В.І.Смолянко

2016 р.



## **Освітньо - наукова програма «Прикладна фізика та наноматеріали»**

**підготовки здобувачів третього (освітньо - наукового)  
рівня вищої освіти –доктора філософії – спеціальності  
105 «Прикладна фізика та наноматеріали»**

**Ужгород – 2016**

## **Загальна характеристика освітньо - наукової програми**

Освітньо - наукова програма «Прикладна фізика та наноматеріали» підготовки здобувачів третього (освітньо - наукового) рівня вищої освіти – доктора філософії – спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» розроблена згідно з вимогами Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII.

Програма відповідає третьому (освітньо - науковому) рівню вищої освіти та восьмому кваліфікаційному рівню за Національною рамкою кваліфікації.

### **Укладачі програми:**

*Студеняк І.П.* – Заслужений діяч науки і техніки, доктор фізико-математичних наук, професор, проректор по науковій роботі УжНУ

*Сливка О.Г.* – заслужений працівник освіти України, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри оптики,

*Різак В.М.* – заслужений діяч науки і техніки, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри твердотільної електроніки з/с інформаційної безпеки,

*Грабар О.О* – доктор фізико-математичних наук, професор,

*Шуаїбов О.К.* – доктор фізико-математичних наук, професор,

*Біланіч В.С.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент,

*Гайсак І.І.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент,

### **Програму узгоджено:**

Проректор з наукової роботи



І.П. Студеняк

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**

**Метою** освітньо - наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» на фізичному факультеті ДВНЗ «Ужгородський національний університет» за третім (освітньо - науковий) рівнем вищої освіти є розвиток загальних та фахових компетентностей для забезпечення підготовки кадрів вищої кваліфікації для здійснення науково-дослідницької діяльності.

Доктор філософії – перший науковий ступінь, що здобувається на третьому рівні вищої освіти на основі ступеня магістра

Освітньо - наукова програма передбачає надання здобувачам освітньо - наукового рівня у аспірантурі необхідних навичок для здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Освітньо - наукова програма встановлює:

- нормативний зміст навчання в Ужгородському національному університеті,
- обсяг та рівень засвоєння дисциплін у процесі підготовки відповідно до вимог доктора філософії за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»;
- перелік навчальних дисциплін підготовки докторів філософії (PhD);
- форму проміжкової та підсумкової атестації;
- термін навчання.

Програма призначена для сертифікації докторів філософії та атестації випускників аспірантури Ужгородського національного університету.

Освітньо - наукова програма включає наступні розділи:

### ***Освітня складова (60 кредитів ECTS)***

1. Нормативна частина
  - 1.1. Цикл загальної підготовки
  - 1.2. Цикл професійної підготовки
2. Цикл вибіркових дисципліни
  - 2.1. Цикл дисциплін за вибором ВНЗ
  - 2.2. Цикл дисциплін за вибором аспіранта

### ***Практична складова***

3. Практична підготовка (педагогічна практика)
4. Наукова підготовка (науково-дослідна робота)

До складу теоретичної підготовки включаються:

- нормативні навчальні дисципліни, які забезпечують підвищення професійної майстерності;

- дисципліни вибору ВНЗ, призначення яких полягає у забезпеченні професійного освітньо-кваліфікаційного рівня;
- дисципліни вибору аспіранта дозволять отримати додаткові знання, що підвищать їхній загальноосвітній рівень і поглиблять знання у відповідних фахових спрямуваннях.

Професійна практична підготовка дозволить закріпити отримані знання на практиці.

Науково-дослідницька робота разом з теоретичною забезпечує відповідний освітньо-кваліфікаційний рівень, необхідний для здійснення самостійної науково-дослідницької діяльності.

Таблиця 1. Розподіл змісту освітньої складової освітньо - наукової програми

№	Цикли дисциплін	Навчальних годин	Кредитів
	Теоретична підготовка	1800	60
1.	Нормативна частина	<b>1080</b>	<b>36</b>
1.1.	Цикл загальної підготовки	420	14
1.2.	Цикл професійної підготовки	660	22
2	Цикл вибіркової дисципліни	<b>720</b>	<b>24</b>
2.1..	Цикл дисциплін за вибором ВНЗ	240	8
2.2.	Цикл дисциплін за вибором аспіранта	480	16
<b>Разом</b>		<b>1800</b>	<b>60</b>

Вибіркова частина освітньо - наукової програми підготовки доктора філософії складається з дисциплін самостійного вибору Ужгородського національного університету та вибору аспіранта відповідно до навчального плану.

Університет має право у встановленому порядку змінювати назви навчальних дисциплін.

### **Контроль якості навчання та оцінювання знань, умінь і навичок аспірантів**

Оцінюванню з дисципліни підлягає рівень знань, умінь і навичок аспірантів, що визначається при проведенні контрольних заходів у ході навчального процесу згідно з відповідними критеріями.

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль.

*Поточний контроль* – оцінювання рівня знань, умінь і навичок аспірантів, що здійснюється в ході навчального процесу проведенням усного опитування, контрольної роботи, тестування, колоквіуму тощо.

Результатом *модульного контролю* є модульна бальна оцінка, за якою підбивається підсумок роботи аспірантів впродовж модуля у відповідності до кредитно-модульної системи оцінювання знань (КМСОЗ).

*Семестровий контроль* проводиться у формі заліку з конкретної навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, що визначений

навчальною програмою, та в терміни, встановлені графіком навчального процесу. При семестровому контролі отримані аспірантом згідно КМСОЗ переводяться в оцінки за національною шкалою та за шкалою ЄКТС.

*Підсумковий контроль* (іспит) проводиться з метою оцінювання результатів навчання на певному рівні вищої освіти або на окремих його завершених етапах. Підсумковий контроль враховує семестровий контроль і атестацію здобувачів вищої освіти. Підсумковий контроль включає модульний та семестровий контроль (залік).

Таблиця 2. Шкала оцінювання згідно КМСОЗ: ЄКТС та національна

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		іспит (залік)
<b>90 – 100</b>	<b>A</b>	відмінно (зараховано)
<b>82 – 89</b>	<b>B</b>	добре (зараховано)
<b>75 – 81</b>	<b>C</b>	
<b>64 – 74</b>	<b>D</b>	
<b>60 – 63</b>	<b>E</b>	задовільно (зараховано)
<b>35 – 59</b>	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання (не зараховано)
<b>0 – 34</b>	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (не зараховано)

Атестація осіб, які здобувають ступінь доктора філософії, здійснюється після успішного виконання здобувачами освітньої програми на певному рівні.

*Підсумковою атестацією аспіранта* зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» є захист дисертаційної роботи доктора філософії. При цьому оцінюється рівень професійних знань, умінь та навичок випускника, передбачених вимогами до підготовки доктора філософії.

Присвоєння вченого звання доктор філософії за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» здійснює Спеціалізована вчена рада відповідного наукового профілю.

Допускається достроковий захист дисертаційної роботи за умови успішного виконання освітньої та наукової складових освітньо - наукової програми підготовки доктора філософії.

Підготовка та захист дисертаційної роботи, що разом з теоретичною та практичною підготовкою, а також науково-дослідницькою роботою забезпечує відповідний освітньо-кваліфікаційний рівень.



## I. НОРМАТИВНА ЧАСТИНА

Цикл нормативна частина включає у себе дисципліни гуманітарно-наукової підготовки та професійної наукової підготовки

Тематичний блок 1.1 «Цикл загальної підготовка» спрямований на надання аспірантам оптимальних знань та навичок, філософського осмислення необхідності наукової діяльності, навичок спілкування та володіння іноземними мовами.

У межах Тематичного блоку 1.1 «Цикл загальної підготовка» вивчаються наступні дисципліни:

№	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин	Кількість аудиторних годин	Кількість годин на самостійне вивчення	Форма контролю
<b>Тематичний блок 1.1: «Цикл загальної підготовка»</b>						
1	Іноземна мова	8	240	96	144	Залік, іспит
2	Теорія та методологія класичної та сучасної філософії	6	180	72	108	Залік, іспит
<b>Загалом по блоку 1.1</b>		<b>12</b>	<b>420</b>	<b>168</b>	<b>252</b>	

Тематичний блок 1.2 «Цикл професійної підготовки» спрямований на надання аспірантам глибоких знань необхідних для здійснення молодими вченими професійного наукового пошуку та синтезу виважених обґрунтованих ідей, вмінь та навиків самостійної наукової діяльності, плануванні експериментальних досліджень, представленні наукових результатів, вміння використовувати сучасні методи інформаційних технологій, оволодіння теорією та професійними навичками педагогічної діяльності.

У межах Тематичного блоку 1.2 «Цикл професійної підготовки» вивчаються наступні дисципліни:

№	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин	Кількість аудиторних годин	Кількість годин на самостійне вивчення	Форма контролю
<b>Тематичний блок 1.2: «Цикл професійної підготовки»</b>						
1	Презентації наукових результатів	5	150	60	90	Залік
2	Інновації в	4	120	48	72	Залік

	сучасній педагогіці					
3	Сучасні інформаційні технології	4	120	48	72	Іспит
4	Управління науковими проектами	5	150	60	90	Залік
5	Створення об'єктів інтелектуальної власності	4	120	48	72	Залік
<b>Загалом по блоку 1.2</b>		<b>22</b>	<b>660</b>	<b>264</b>	<b>396</b>	

## II. ВИБІРКОВА ЧАСТИНА

Вибіркова (варіативна) складова освітньо - наукової програми формується з урахуванням сучасних вітчизняних та світових тенденцій розвитку хімії, особливостей застосування теорії і методів дослідження в неорганічній, аналітичній, органічній, фізичній та колоїдній хімії, засвоєння інструментального апарату вивчення речовин, їх одержання. Варіативна складова створює передумови для відображення у змісті освітньо - наукової програми особливостей вузькопрофільної підготовки в межах обраних дисциплін, а головне – для диференціації та індивідуалізації підготовки аспірантів в різних напрямках хімії.

Вибіркова (варіативна) частина освітньо - наукової програми включає в себе дисципліни вільного вибору ВНЗ та 2 блоки по 4 навчальні дисципліни, з яких аспірант обирає для навчання по одній навчальній дисципліні з кожного блоку.

У межах Тематичних блоків 2.1-2.2 «Цикл дисциплін за вибором ВНЗ» та «Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта» вивчаються наступні дисципліни:

№	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин	Кількість аудиторних годин	Кількість годин на самостійне вивчення	Форма контролю
<b>2. Цикл вибіркового дисциплін</b>						
<b>2.1.«Цикл дисциплін за вибором ВНЗ»</b>						
1	Комп'ютерне моделювання властивостей наноструктур і композитів	8	240	96	144	Залік, іспит
<b>Загалом по блоку 2.1</b>		<b>8</b>	<b>240</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	

<b>2.2.«Цикл дисциплін за вибором аспіранта»</b>						
	Спецкурс №1					Залік, іспит
1	Оптика розу порядкованих середовищ	8	240	96	144	
2	Новітні методи фізичних досліджень макро- та нанооб'єктів	8	240	96	144	
3	Ексімерні та ексиплексні джерела випромінювання: фізика, техніка і застосування	8	240	96	144	
4	Емісійна спектроскопія та моделювання густини станів твердих тіл, наноструктурова них матеріалів та нанорозмірних структур	8	240	96	144	
5	Волоконна оптика	8	240	96	144	
6	Позитронна спектроскопія	8	240	96	144	
	Спецкурс №2					Залік, іспит
7	Фізика і технологія наноматеріалів	8	240	96	144	
8	Методи автоматизації, комп'ютерного керування фізичним експериментом та обробки експериментальн их даних	8	240	96	144	



9	Фізика, техніка і застосування електричних розрядів в газах	8	240	96	144	
10	Методи розрахунків та моделювання у фізиці твердого тіла	8	240	96	144	
11	Нелінійна оптика	8	240	96	144	
12	Ядерна медицина	8	240	96	144	
<b>Загалом по блоку 2.1</b>		<b>16</b>	<b>480</b>	<b>192</b>	<b>288</b>	
<b>Загалом по блоку 2</b>		<b>24</b>	<b>720</b>	<b>288</b>	<b>432</b>	

### III. ПРАКТИЧНА ПІДГОТОВКА

Цикл практичної підготовки включає в себе педагогічну практику для набуття навичок професійної навчально-методичної підготовки та роботи аспіранта над дисертацією, підготовкою виступів на наукових семінарах, круглих столах, написанням наукових статей і тез конференцій, публікації в міжнародних виданнях, тобто всі можливі види наукової діяльності, в яких аспірант реалізовує набуті знання, вміння та навички у практичній науковій роботі.

У межах Тематичного блоку 3 «Практична складова» здійснюється практична (педагогічна практика) та наукова підготовка (науково-дослідна робота) аспіранта.

№	Вид діяльності	Кількість кредитів	Кількість годин
1	Практична підготовка (педагогічна практика)	6	60
2	Наукова підготовка (науково-дослідна робота)		
	Робота над дисертацією	114	3600
	Наукові конференції, семінари	20	600
	Написання наукових публікацій	26	780
	Попередній захист дисертації	2	60
	Захист дисертації	10	300
<b>Загалом по блоку 3</b>		<b>180</b>	<b>5400</b>

## **IV. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (КОМПЕТЕНТНОСТІ ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ)**

### **Теорія та методологія класичної та сучасної філософії**

#### **Знати:**

- основні філософські категорії як основу філософського світогляду;
- основні філософські течії та концепції;
- структуру і функції сучасного наукового знання і тенденції його історичного розвитку;
- методологію наукового пізнання;
- глобальні тенденції зміни наукової картини світу;
- світоглядні, методологічні та інші філософські підстави сучасного наукового знання;
- різні проблеми, пов'язані з впливом науки і техніки на розвиток сучасної цивілізації;

#### **Вміти:**

- застосовувати концептуально-методологічні знання про сутність природних і суспільних явищ для аналізу проблем в тій чи іншій галузі науки;
- застосовувати концептуально-методологічні принципи для пізнання явищ в тій чи іншій сфері науки;
- застосовувати знання з філософії для пошуку методів і методології розв'язання конкретно-наукових проблем;
- аналізувати на основі філософських знань сутність природних і суспільних явищ;
- прогнозувати на основі філософських знань можливий розвиток природних і суспільних процесів.
- орієнтуватися в складних філософських питаннях осмислення сучасної дійсності та сучасної науки і шляхах їх вирішення;
- застосовувати отримані знання в процесі наукових досліджень;
- передбачувати та аналізувати з етичної точки зору наслідки наукової діяльності;
- обґрунтовувати і відстоювати пріоритет етичних цінностей.

*Кількість кредитів ЄКТС – 6. Всього – 180 год., лекції – 46 год., практичні – 26 год., самостійна робота – 108 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Іноземна мова (англійська, німецька, французька)**

#### **Знати:**

- програмний матеріал з усього комплексу фонетичних та лексико-граматичних правил;
- методику самостійної позааудиторної роботи над удосконаленням мови;
- граматичні вимоги щодо правильного оформлення ділового мовлення в усній та письмовій формах

- продукувати чітке, деталізоване висловлювання з логічною структурою у ситуаціях повсякденного спілкування та з проблем наукового дослідження відповідно до обраної спеціальності.

#### **Вміти:**

- вільно і правильно розмовляти однією з іноземних мов у різних ситуаціях, головним чином у ситуаціях професійного спілкування;
- вести діалог у межах науково-професійної сфери спілкування з достатнім рівнем спонтанності та невимушеності з урахуванням національної культури співбесідника;
- читати та анотувати художні тексти;
- брати участь у наукових дискусіях, вільно висловлюючи свою точку зору.
- виступати з доповідями та повідомленнями з тематики своїх професійних інтересів;
- вільно користуватися лексикою ділових паперів.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 32 год., практичні – 64 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Презентації наукових результатів**

#### **Знати:**

- сформулювати цілісну систему знань про наукові дослідження, особливості їх проведення, розкрити методологію досліджень та одержання наукових результатів;
- сформулювати уявлення про різноманіття методів організації та проведення наукових досліджень;
- розкрити специфічні ознаки при підготовці наукової статті, складання тез, анотацій до наукової статті, підготовка категоріального апарату дослідження тощо;

#### **Вміти:**

- обирати (пропонувати, формулювати) тему наукового дослідження, формулювати об'єкт, предмет, мету, завдання, гіпотезу дослідження;
- підбирати комплекс оптимальних методів для реалізації мети дослідження;
- застосовувати методи математичного аналізу для обробки результатів дослідження;
- опрацьовувати наукову літературу, застосовувати методи наукових досліджень;
- готувати наукові повідомлення, писати наукові статті.

*Кількість кредитів ЄКТС – 5. Всього – 150 год., лекції – 36 год., практичні – 24 год., самостійна робота – 90 год.*

*Форма контролю – залік*

### **Інновації в сучасній педагогіці**

#### **Знати:**

- соціокультурні та психолого-педагогічні умови для здійснення інноваційної діяльності в освіті;
- структуру та технологію інноваційної педагогічної діяльності;
- сутність інноваційних технологій навчання у вищій школі;
- вимоги до складу і змісту навчально-методичної документації з спеціальності та дисципліни;
- особливості проектування і реалізації педагогічних новацій на різних рівнях від навчального предмета до модернізації навчального закладу;
- методи та принципи організації сучасного педагогічного дослідження;
- знати теоретичні та методологічні основи системи оцінювання результатів навчання;
- систему контролю та оцінювання результатів навчання аспірантів в УжНУ;

#### **Вміти:**

- самостійно опрацьовувати різні види джерел (навчальну та навчально-методичну літературу), критично її аналізувати і використовувати в педагогічній практиці;
- аналізувати політику Української держави щодо реформування системи освіти;
- визначати пріоритетні напрямки інноваційної педагогічної діяльності в системі освіти України;
- давати об'єктивну оцінку інноваційній діяльності навчального закладу;
- узагальнювати перспективний педагогічний досвід і здійснювати теоретично обґрунтоване оцінювання педагогічних інновацій;
- розробляти та проводити всі види занять і контрольних заходів у ВНЗ; вибирати педагогічно доцільні технології для реалізації поставленої мети і створювати власні інноваційні проекти;
- визначати рівень своєї готовності до інноваційної педагогічної діяльності та шляхи його підвищення;
- проводити діагностику професійно значущих якостей педагога - інноватора;
- розробляти різні види навчальних завдань для контролю знань, в т.ч., завдання у тестовій формі засобами прикладного програмного забезпечення);
- застосовувати комп'ютерну техніку в навчальному процесі; самостійно опрацьовувати різні види джерел (навчальну та навчально-методичну літературу), критично її аналізувати і використовувати в педагогічній практиці та під час підготовки до занять.

*Кількість кредитів ЄКТС – 4. Всього – 120 год., лекції – 28 год., практичні – 20 год., самостійна робота – 72 год.*

*Форма контролю – залік*

### **Сучасні інформаційні технології**

#### **Знати:**

- основні принципи формування та обробки наукових баз даних;

- технологічні основи функціонування комп'ютерних мереж;
- сутність методів статистичної обробки результатів експерименту, регресійного аналізу, математичного моделювання;
- вимоги до оформлення наукової звітності за допомогою сучасних програмних засобів.

#### **Вміти:**

- визначати ефективність науково-проектної організації;
- розробляти та використовувати бази наукових даних;
- здійснювати пошук інформації в Інтернеті використовуючи пошукових систем;
- виконувати кореляційний та регресійний аналіз, графічне представлення результатів експерименту та математична обробка функціональних залежностей;
- здійснювати підготовку наукової звітності за допомогою інформаційних технологій.

*Кількість кредитів ЄКТС – 4. Всього – 120 год., лекції – 28 год., практичні – 20 год., самостійна робота – 72 год.*

*Форма контролю – іспит*

### **Управління науковими проектами**

#### **Знати:**

- поняттєво-категоріальний апарат науки; значення, мету, функції та структуру методології науки;
- характеристики та особливості методів дослідження; поняття про науку, її ознаки, функції, мету, завдання; головні віхи розвитку науки;
- поняття про наукову діяльність, її види, форми, характеристика суб'єктів, підготовка та атестація наукових і науково-педагогічних кадрів;
- сутність та комплекс вимог до наукового дослідження, його класифікацію, види, форми, науковий та науково-прикладний результат;
- форми узагальнення наукових результатів; поняття творчості та наукова творчість, її ознаки, умови ефективності творчої діяльності;
- характерні особливості форм наукових документів, логічні засоби зв'язку, техніко-орфографічні правила оформлення та уніфікації наукових документів;
- характерні особливості наукової мови та наукової творчості; особливості наукової публікації характеристики теоретичних методів наукових досліджень;
- методологію емпіричних досліджень; поняття про методику наукового дослідження, його зміст і принципи реалізації;
- структуру, логіку і систему вимог до дисертаційної роботи.

#### **Вміти:**

- здійснювати аналіз теоретичних та експериментальних даних;
- формулювати висновки та узагальнення; застосовувати сучасні ефективні засоби роботи з науковою та навчально-методичною літературою;

- методично грамотно працювати з текстами наукових джерел; складати модель творчої роботи, програму і план власного дослідження;
- доцільно використовувати категоріально-поняттєвий апарат; володіти прийомами роботи над науковим текстом (есе, тези, стаття, дисертаційна робота);
- раціонально використовувати наукові методи пізнання; обґрунтовувати практичну значущість результатів дослідження;
- оформляти результати наукового дослідження;
- захищати результати свого дослідження у встановленій формі; володіти поняттями та засобами авторського права;
- застосовувати інформацію про гранти, конкурси.

*Кількість кредитів ЄКТС – 5. Всього – 150 год., лекції – 36 год., практичні – 24 год., самостійна робота – 90 год.*

*Форма контролю – залік*

### **Створення об'єктів інтелектуальної власності**

#### **Знати:**

- поняття про винахід, корисну модель, промисловий зразок, знаки для товарів і послуг, фірмові позначення;
- розумітися в патентній документації, порядку оформлення та подання заявки на одержання патенту, ознаки, що застосовуються для характеристики винаходу, умови надання правової охорони винаходу, умови патентоспроможності винаходу, вимоги до оформлення заявки на винахід, орієнтуватися в Міжнародній патентній класифікації;
- поняття про процедуру розгляду заявки в патентному відомстві, права та обов'язки автора заявки на винахід, права та обов'язки власника патенту на винахід, методи реалізації патентних прав.

#### **Вміти:**

- вільно орієнтуватися в патентній інформації і документації;
- грамотно досліджувати і правильно формувати ознаки новизни в інноваційних об'єктах, допомагати в створенні нових технологічних процесів;
- грамотно оформляти заявку на винахід;
- грамотно аналізувати технічні рішення з метою визначення їх охороноздатності і патентної чистоти за різними країнами;
- грамотно реалізовувати авторські права та право на винахід.

*Кількість кредитів ЄКТС – 4. Всього – 120 год., лекції – 28 год., практичні – 20 год., самостійна робота – 72 год.*

*Форма контролю – залік*

### **Оптика розупорядкованих середовищ**

#### **Знати:**

- основну термінологію в області теорії оптичних явищ та спектроскопії розупорядкованих середовищ (твердого тіла і наноматеріалів);

- фізичні принципи основних методів дослідження оптичних процесів; мікроскопічні моделі оптичних процесів у твердих тілах і наноматеріалах з різним ступенем розупорядкування;
- особливості прояву оптичних процесів у твердих тілах і наноматеріалах на температурних, частотних та інших залежностях їх фізичних параметрів.

**Вміти:**

- планувати проведення експериментальних робіт по дослідженню різних типів оптичних явищ у розупорядкованих середовищах (твердих тіл і наноматеріалах);
- розраховувати параметри оптичних процесів на основі отриманих спектральних, температурних, баричних, часових та інших залежностей оптичних параметрів розупорядкованих середовищ; аналізувати наукову літературу по оптичним явищам у розупорядкованих середовищах та їх моделюванню;
- генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач в області оптичної спектроскопії; аналізувати альтернативні варіанти вирішення наукових і прикладних задач та оцінювати потенційні виграші / програші реалізації цих варіантів при дослідженні та моделюванні оптичних явищ у розупорядкованих середовищах;
- застосовувати фізичні теорії для опису та інтерпретації оптичних процесів у різних матеріалах.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

**Новітні методи фізичних досліджень макро- та нанооб'єктів**

**Знати:**

- основну термінологію в області методів фізичних досліджень та основ теорій, на яких ґрунтується їх використання,
- методики обробки результатів та межі застосовності різних методів з врахуванням особливостей досліджуваних об'єктів.

**Вміти:**

- цілеспрямовано застосовувати різні фізичні методи для дослідження об'єктів різної природи,
- планувати проведення експериментів та обробку їх результатів, аналізувати наукову літературу,
- генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач по розвитку та вдосконаленню методики проведення експериментів у твердих тілах і наноматеріалах,
- застосовувати фізичні теорії для опису та інтерпретації одержаних результатів.



*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Ексимерні та ексіплексні джерела випромінювання: фізика, техніка і застосування**

#### **Знати:**

- основну термінологію в області теорії, техніки та технології застосувань ексимерних та ексіплексних джерел випромінювання, фізичні принципи основних методів дослідження випромінювання ексимерних і ексіплексних молекул та застосування його в техніці та технологічних процесах,
- моделі утворення таких молекул в плазмовому середовищі різного складу,
- методи численного моделювання характеристик та параметрів джерел випромінювання

#### **Вміти:**

- планувати проведення експериментальних робіт по дослідженню різних ексимерних та ексіплексних джерел випромінювання,
- розраховувати параметри газорозрядної плазми на основі отриманих в експерименті спектральних, інтегральних, часових та інших залежностей від складу робочих сумішей плазми, приведеної напруженості електричного поля;
- аналізувати наукову літературу по фізико-хімічним явищам у робочому середовищі (плазмі) ексимерних та ексіплексних джерел випромінювання та їх моделюванню;
- генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач в області створення нових джерел та технології їх застосувань; аналізувати альтернативні варіанти вирішення наукових і прикладних задач та оцінювати потенційні виграші / програші реалізації цих варіантів при дослідженні та моделюванні явищ утворення ексимерних та ексіплексних молекул у плазмовому середовищі;
- застосовувати фізичні теорії для опису та інтерпретації процесів утворення ексимерних та ексіплексних молекул у плазмі різного компонентного складу

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Емісійна спектроскопія та моделювання густини станів твердих тіл, наноструктурованих матеріалів та нанорозмірних структур**

#### **Знати:**

- фізичні принципи, термінологію та особливості застосування емісійної спектроскопії при проведенні досліджень твердотільних

матеріалів з упорядкованою і неупорядкованою будовою, квантових точок, нанодротів, наночарів та наноструктур;  
- будову обладнання для проведення досліджень методами емісійної спектроскопії;

**Вміти:**

- готувати об'єкти досліджень для проведення досліджень методами емісійної спектроскопії;
- проводити інтерпретацію одержаних даних емісійних досліджень з залученням результатів квантово-механічних розрахунків;
- пропонувати нові теоретичні принципи та моделі структури поверхні і приповерхневих шарів.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Волоконна оптика**

**Знати:**

- принцип дії оптоелектронних елементів та пристроїв для виготовлення, обробки, запису, відтворення та передачі оптичної інформації; основні види оптичних систем зв'язку та їх основні фізико-технічні характеристики;

**Вміти:**

- здійснювати підбір основних елементів і пристроїв при проектуванні оптичних систем зв'язку та проводити вимірювання їх фізико-технічних характеристик.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Позитронна спектроскопія**

**Знати:**

- основну термінологію в області взаємодії позитрона з речовиною, фізичні властивості позитронія, основні моделі будови речовини, методику гамма спектрометрії.

**Вміти:**

- навичками аналізу методологічних проблем, що виникають при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, навичками експериментальної роботи з детекторами ядерного випромінювання, методами статистичної обробки експериментальних даних.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

## **Методи автоматизації, комп'ютерного керування фізичним експериментом та обробки експериментальних даних**

### **Знати:**

- основи програмування, базові алгоритми,
- відомості про аналогову і цифрову апаратуру та основну термінологію в області комп'ютерного керування фізичним експериментом,
- пакетної автоматизованої обробки результатів досліджень.

### **Вміти:**

- цілеспрямовано застосовувати програмні продукти для планування і проведення фізичних експериментів,
- складати та використовувати комп'ютерні програми для автоматизації вимірювань, збору та обробки даних,
- генерувати ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач по розвитку та вдосконаленню методики проведення експериментів

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

## **Фізика, техніка і застосування електричних розрядів в газах**

### **Знати:**

- основну термінологію в області електричних розрядів в газах; фізичні механізми запалювання газових розрядів;
- техніку одержання і дослідження, основні характеристики та області застосування тліючого розряду низького тиску, височастотного розряду низького тиску, поперечного об'ємного, поверхневого та коронного розрядів високого тиску, неперервних і імпульсних розрядів з рідинними електродами та розряду високого тиску, ініційованого пучком втікаючих електронів і супутнім рентгенівським випромінюванням.

### **Вміти:**

- планувати проведення робіт з проектування і виготовлення високовольтних розрядних пристроїв;
- використовувати газові розряди при розробках плазмохімічних реакторів, газових лазерів і ламп, синтезу наноматеріалів, розробці сучасних систем очистки питної води і повітря, стерилізації медичного обладнання тощо;
- аналізувати альтернативні варіанти вирішення наукових і прикладних задач та оцінювати потенційні вигоди при розробках нових газорозрядних технологій;
- застосовувати фізичні теорії для опису та інтерпретації пристроїв з газовими розрядами.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

## **Методи розрахунків та моделювання у фізиці твердого тіла**

### **Знати:**

- атомну будову речовини в різних агрегатних станах та методику її топологічного опису;
- типи хімічної взаємодії між атомами та їх опис з допомогою потенціалів взаємодії;
- основні методи моделювання структури матеріалів; методику аналізу моделей з метою вивчення властивостей матеріалів.

### **Вміти:**

- використовувати засоби програмування для побудови тривимірних атомних конфігурацій;
- самостійно моделювати структуру матеріалів методами молекулярної динаміки та Монте-Карло;
- здійснювати аналіз побудованих моделей та розрахунок властивостей матеріалів на їхній основі.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

## **Фізика і технологія наноматеріалів**

### **Знати:**

- специфіку поведінки речовини в нанометровому розмірному діапазоні; основні класи наноматеріалів та їх властивості;
- закономірності формування і сучасні способи отримання наноструктурних матеріалів; основні фізико-хімічні властивості наноматеріалів;
- механізм виникнення розмірних фізичних і хімічних ефектів; основні види нанооб'єктів і наноматеріалів;
- сутність ефектів, що визначають особливі фізико-хімічні властивості наноматеріалів; основні технологічні процеси, які використовуються при отриманні наноматеріалів методи дослідження наноструктур, принципів дії приладів, призначених для дослідження структури і властивостей наноматеріалів; основні науково-технічні проблеми нанотехнології і перспективи розвитку даної фундаментальної галузі знань;
- особливості фізико-хімії нанорозмірних станів об'єктів, наноматеріалів та наносистем; методи і технології отримання наноматеріалів зі спеціальними властивостями (нанотрубки, наночастинки, нанокомпозити тощо);
- особливості перебігу різноманітних фізико-хімічних процесів у просторових областях нанометрових розмірів; найбільш перспективні напрямки застосування наноматеріалів.

### **Вміти:**

- використовувати отримані знання на практиці при розв'язанні завдань теоретичного та прикладного характеру;

- здійснювати аналіз інформаційних джерел в області реалізацій нанотехнології; дослідити завдання і технології наноматеріалів;
- користуватися методами пошукових систем, методами дослідницької роботи в області оптичних наноматеріалів і нанотехнологій; контролювати якість оптичних матеріалів, включаючи оптичні наноструктуровані матеріали;
- планувати проведення експериментальних робіт по дослідженню фізичних властивостей наноматеріалів; генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач в області наноматеріалів та нанотехнологій;
- аналізувати альтернативні варіанти вирішення наукових і прикладних задач та оцінювати потенційні виграші / програші реалізації цих варіантів при дослідженні наноматеріалів; оцінити вплив квантових розмірних ефектів на фазові перетворення та діаграми стану в наночастицях, тонких плівках і об'ємних наноматеріалах;
- враховувати умови виникнення нових стаціонарних станів в дисипативних структурах; дослідити властивості (механічні, електричні, оптичні та інші) наноматеріалів і наносистем;
- застосовувати фізичні теорії для опису та інтерпретації процесів в наноматеріалах.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Нелінійна оптика**

**Знати:**

фізичну природу та загальну класифікацію нелінійних оптичних явищ у газах, рідинах і твердих речовинах;

**Вміти:**

- у рамках феноменологічної теорії та мікроскопічної моделі ангармонічного осцилятора проводити математичне описання нелінійних оптичних явищ;
- аналізувати методологічні проблеми, що виникають при вирішенні дослідницьких і практичних завдань в області дослідження нелінійних оптичних явищ у газах, рідинах і твердих тілах.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Ядерна медицина**

**Знати:**

- основну термінологію в області ядерно-фізичних методів, загальні відомості про будову окремих органів людського тіла, основу взаємодії випромінювання з речовиною, основні поняття дозиметрії.

**Вміти:**

- планувати проведення експерименту, аналізувати наукову літературу, аналізувати експериментальні дані, застосовувати фізичні теорії для опису та інтерпретації спектрометричних даних.

*Кількість кредитів ЄКТС – 8. Всього – 240 год., лекції – 48 год., практичні – 48 год., самостійна робота – 144 год.*

*Форма контролю – залік, іспит*

## **V. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ (КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРАКТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ)**

### **1. Практична підготовка (педагогічна практика)**

Метою проходження педагогічної практики є закріплення на практичному рівні теоретичних основ прикладної фізики; здатність до критики й самокритики; креативність, адаптивність і комунікабельність. Підбір матеріалу для проведення лекційних, практичних, лабораторних занять.

**Знати:**

основні законодавчі документи, що стосуються системи освіти; права й обов'язки суб'єктів навчального процесу (викладачів, студентів); концептуальні основи навчального предмету, його місце в загальній системі знань і цінностей та навчальному плані освітнього закладу.

**Вміти:**

інтегрувати теоретичні знання і практичний досвід;  
реалізовувати професійні якості на практиці; враховувати в педагогічній діяльності вікові та психологічні особливості студентів;  
фахово володіти знаннями курсу, достатніми для аналітичної оцінки, вибору й реалізації освітньої програми.

### **2. Наукова підготовка (науково-дослідна робота)**

#### **Робота над дисертацією**

Дисертаційне дослідження виконується в межах наукової складової навчального процесу. Робота над дисертаційним дослідження є одним із основних етапів підготовки доктора філософії (PhD програм).

У процесі виконання дисертаційних досліджень аспірант набуває практичних навичок проведення науково-дослідної роботи, використання різних методів досліджень (синтезу, вирощування, вивчення властивостей тощо), набуває вмінь використання сучасних інструментальних методів, технологічного обладнання, методів математичного моделювання із застосуванням сучасної комп'ютерної техніки та програмного забезпечення.

Система науково-дослідницької роботи аспірантів є невід'ємною складовою підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних самостійно вести науковий пошук, творчо вирішувати конкретні професійні, наукові та

соціальні завдання. Науково-дослідницька робота аспіранта здійснюється під керівництвом наукового керівника. Аспірант в процесі виконання дисертаційного дослідження виконує наступні види діяльності:

- Обирає тему наукового дослідження та обґрунтовує актуальність обраної теми дослідження. Здійснює перегляд каталогів захищених дисертацій і знайомиться з вже виконаними на кафедрі дисертаційними роботами. Опрацьовує новітні результати досліджень в обраній та суміжних сферах науки. Ознайомлюється з аналітичними оглядами і статтями у фахових виданнях, проводить консультації з науковим керівником та фахівцями з метою виявлення маловивчених наукових проблем і питань, що є актуальними. Вивчає та аналізує основні підходи та позиції наукових шкіл у вирішенні досліджуваної проблеми. Здійснює пошук літературних джерел з обраної теми.
- Здійснює постановку мети і завдань дисертаційної роботи. Визначає об'єкт і предмет наукового дослідження.
- Проводить планування та опис процесу наукового дослідження шляхом формування індивідуального плану аспіранта; робочого плану аспіранта.
- Обирає методи (методику) проведення дослідження.
- Проводить науково-дослідницькі роботи відповідно до профілю ОНП аспірантури, з використанням фундаментальних і прикладних дисциплін, що викладаються. Займається науковою роботою з виконання теоретичної та практичної частини дослідження.
- Аналізує та узагальнює результати наукового дослідження на основі сучасних міждисциплінарних підходів, застосування наукових методологічних принципів та методичних прийомів дослідження, використання в дослідженні тематичних інформаційних ресурсів, провідного вітчизняного і зарубіжного досвіду з тематики дослідження.
- Здійснює підготовку та видання публікацій за темою дисертації: монографій та наукових публікацій у фахових виданнях і міжнародних виданнях, включених у міжнародні наукометричні бази даних, наукових публікацій в іноземних виданнях, наукових публікацій в інших виданнях, готує до подання документи для отримання патенту на винахід (авторське свідоцтво)
- Проводить апробацію результатів наукових досліджень шляхом участі у наукових міжнародних, всеукраїнських, регіональних та міжвузівських конференціях, у наукових семінарах (з опублікуванням тез доповіді).
- Залучається до виконання держбюджетної або госпдогівірної тематики в рамках державних, міжвузівських або університетських грантів, індивідуальних планів факультету, кафедри. Бере участь у конкурсах наукових робіт.
- Займається проведенням досліджень та підготовкою дисертаційної роботи, формулюванням висновків дисертаційної роботи.
- Здійснює оцінку отриманих результатів, які обговорюються із науковим керівником, на наукових семінарах кафедри.



- Працює над створенням нових перспективних засобів, в організації робіт щодо практичного використання та впровадження результатів дослідження.
- Займається роботою з підготовки рукопису дисертації.
- Проходить попередню експертизу дисертації на кафедрі (попередній захист).

Наукова підготовка також є невід'ємною частиною при вивченні розробки міжнародних проектів та наукового менеджменту.

### **Наукові конференції та семінари**

Знати визначати відповідні задачі та окреслювати їх таким чином, щоб просувати та трансформувати наукові знання та розуміння. Формувати здатність рецензувати публікації та презентації, а також брати участь у міжнародних наукових дискусіях, висловлюючи та відстоюючи свою власну позицію. Знати основні можливості наукової співпраці для різних напрямків природничих наук. Вміти визначати позитивні та негативні аспекти свого власного дослідження. Вміти підготувати та презентувати результати дослідження в науковому та ненауковому контекстах, усно та письмово, у формі наукових семінарів, наукових зустрічей та школах-семінарах.

### **Написання наукових публікацій**

Знати використовувати бібліотечну інформацію та найновіші ІТ-ресурси для локалізації джерел і документального матеріалу, необхідного для власного дослідження. Знати об'єднувати (синтезувати) та обговорювати публікації, в межах області дослідження. Вміти знаходити, аналізувати та об'єднувати набір документів з джерел у результуючій виконання роботи та в попередніх до неї дослідженнях. Вміти представити основні результати проведених досліджень, науково їх обґрунтувати, робити висновки щодо новизни одержаних експериментальних результатів та можливості їх практичного застосування.

### **Результати навчання у відповідності до освітньо - наукової програми та науково-дослідницької діяльності аспірантів**

Відповідно до ст. 5 Закону України «Про вищу освіту» результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів мають бути представлені через набуття ними теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексу проблем у галузі професійної та дослідницької діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного дослідження результати якого мають наукову новизну, теоретичну та практичну значимість.

Основні результати навчання у відповідності до освітньо - наукової програми та науково-дослідницької діяльності аспірантів мають бути представлені такими складовими:

- Прослуховування за спеціальністю дисциплін циклу загальної та професійної підготовки.
- Складання заліків та екзаменів відповідно до навчального плану теоретичної підготовки.
- Підготовка дисертаційної роботи, яка рекомендована кафедрою до захисту на Спеціалізованій вченій раді університету.
- Публікація за темою дисертації не менше 5-ти статей у фахових виданнях, з яких не менше як 1 стаття має бути опублікована у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Web of science, Scopus (дотримання вимог до дисертаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії).
- Апробація результатів дисертаційної роботи шляхом участі в роботі міжнародних та вітчизняних конференцій (публікація тез доповідей).
- Впровадження результатів науково-дослідницької роботи у практичну діяльність.

### 3. Програмні (загальні та фахові) компетентності випускників аспірантури

За результатами виконання ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» випускники аспірантури набувають загальні та фахові компетентності (табл. 3).

Таблиця 3. Характеристика загальних та фахових компетентностей випускників аспірантури за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

Вид компетентності	Зміст компетентності
1	2
1. Професійна підготовка	Набуття глибинних знань зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», за якою аспірант проводить дослідження, зокрема засвоєння основної концепції, розуміння теоретичної та практичної проблеми, сучасного стану наукових знань за обраною спеціальністю, оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напрямку, у тому числі: <ul style="list-style-type: none"><li>- володіння прийомами технічної діагностики і контролю приладів та апаратури для фізичних досліджень;</li><li>- технічне обслуговування приладів та апаратури для фізичних досліджень;</li><li>- метрологічне забезпечення приладів та апаратури для фізичних досліджень;</li><li>- володіння методиками та технологіями експериментальних досліджень у прикладній фізиці;</li><li>- метрологічне забезпечення фізичних експериментів;</li><li>- інформаційні системи і технології у фізиці;</li><li>- експертні системи в фізиці.</li></ul>
2. Загально - наукові (філософські) компетентності	Оволодіння компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору, у тому числі: <ul style="list-style-type: none"><li>- розуміння історії, джерел і форм наукової раціональності;</li><li>- аналіз інтелектуальних і суспільних процесів;</li><li>- вміння логічно й стилістично правильно вибудовувати письмові й усні тексти довільної тематики;</li><li>- вміння ефективно, аргументовано і переконливо доносити свою думку до слухача;</li><li>- наукова доброчесність і етика науки.</li></ul>
3. Універсальні навички	Набуття навичок з усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження, застосування

дослідника	<p>сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, організації та проведення навчальних занять, управління науковими проектами, реєстрації прав інтелектуальної власності, у тому числі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- володіння базовими знаннями в галузі сучасних інформаційних технологій;</li> <li>- здатність ставити задачі математичного моделювання;</li> <li>- здатність здійснювати аналіз і синтез структурних моделей;</li> <li>- здатність здійснювати аналіз і синтез структурних, функціональних та інформаційних моделей;</li> <li>- здатність здійснювати ідентифікацію об'єктів математичними моделями;</li> <li>- здатність проводити чисельне моделювання;</li> <li>- володіння інструментальними засобами моделювання;</li> <li>- володіння навичками використання моделювання при вирішенні типових наукових задачах;</li> <li>- здатність до свідомої самоосвіти та самовдосконаленню;</li> <li>- здатність до критики й самокритики;</li> <li>- розуміння змісту поняття «педагогічна технологія», наявність системи спеціальних знань щодо організації педагогічного процесу у вищих навчальних закладах та використання педагогічних технологій у вищій освіті;</li> <li>- володіння знаннями з педагогіки та психології вищої школи, необхідні для освоєння загально-професійних дисциплін);</li> <li>- здатність до практичного застосування теоретичних основ професійної діяльності, уміння здійснювати системний аналіз освітніх процесів і явищ;</li> <li>- здатність до проектування цілей навчання й прогнозування шляхів професійного становлення майбутнього спеціаліста;</li> <li>- уміння конструювати методичні підходи і здатність передбачати можливі результати їх впровадження;</li> <li>- володіння методами, технологіями, способами педагогічної взаємодії, методами навчання;</li> <li>- володіння організаційно-економічним механізмом комерціалізації різних результатів наукових досліджень</li> <li>- володіння технологією та навичками реєстрації прав на результати інтелектуальної діяльності, оцінки об'єктів інтелектуальної власності;</li> <li>- володіння навичками планування та управління науковими проектами.</li> </ul>
------------	---

4. Мовні компетентності	Здобуття компетентностей, достатніх для представлення та обговорення своїх наукових результатів українською та іноземною мовами в усній та письмовій формах, розуміння іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності, у тому числі: <ul style="list-style-type: none"> <li>- розуміння на слух інформації фахової тематики;</li> <li>- вміння обговорювати фахові проблеми;</li> <li>- вміння представити наукові результати в письмовому вигляді;</li> <li>- вміння читати і аналізувати літературу з фаху;</li> <li>- володіння іноземною мовою на рівні B2</li> </ul>
-------------------------	--

#### **4.Перспективи працевлаштування випускників аспірантури**

Результатами виконання ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», присвоєння їх відповідної академічної та професійної кваліфікації згідно Класифікатору професій ДК 003:2010, затвердженого Наказом Держспоживстандарту України від 28.07.2010 р. за №327 із змінами, затвердженими Міністерством економічного розвитку і торгівлі України від 4.03.2016 р. за №394, та враховуючи реальні потреби ринку праці випускники аспірантури мають такі перспективи працевлаштування:

- 1.Викладач університету та вищого навчального закладу (код 2310).
- 2.Науковий співробітник (фізика, астрономія) (код 2111.1).
- 3.Фізик (код 2111.2).
- 4.Кристалограф (код 2113.2)

Голова проектної групи

І.П. Студеняк

Ректор

В.І. Смоланка