

# ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**Схвалено**

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

**Затверджую**

Ректор ДВНЗ «Ужгородський  
національний»

  
« 12 » 2016 р.



## **Освітньо-наукова програма «Фізика та астрономія»**

**підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового)  
рівня вищої освіти –доктора філософії – спеціальності  
104 «Фізика та астрономія»**

Освітньо-наукова програма «Фізика та астрономія» підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти –доктора філософії – спеціальності 104 «Фізика та астрономія» 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:**

*Височанський Ю.М.* –доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики напівпровідників, заслужений діяч науки і техніки, член-кореспондент НАНУ;

*Лазур В.Ю.* – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної фізики;

*Хархаліс Л.Ю.*– доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри фізики напівпровідників;

*Шафраньош І.І.* – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри квантової електроніки;

*Сливка О.Г.*– доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри оптики;

*Різак В.М.*– доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри твердотільної електроніки;

*Сусліков Л.М.* – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної фізики

#### **Програму узгоджено:**

Проректор з наукової роботи



проф.Студеняк І.П.

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

**Метою** освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія 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 одержання 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 за спеціальністю 104 – “Фізика та астрономія”:

- нормативний зміст навчання в Ужгородському національному університеті,
- обсяг та рівень засвоєння дисциплін у процесі підготовки відповідно до вимог доктора філософії;
- 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 за спеціальністю 104 – “Фізика та астрономія”.

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 дисциплін
  - 2.1. Цикл дисциплін за вибором ВНЗ
  - 2.2. Цикл дисциплін за вибором аспіранта

### ***Практична складова (180 кредитів ECTS)***

- 3.1. Практична підготовка (педагогічна практика)
- 3.2. 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		
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 та обраної спеціалізації.

Університет має право у встановленому порядку змінювати назви та зміст 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>	задовільно (зараховано)
<b>60 – 63</b>	<b>E</b>	
<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 104 – “Фізика та астрономія” 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 104 – “Фізика та астрономія” здійснюється згідно нормативних документів МОН існуючого та законодавчих актів у сфері вищої освіти України.

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.

## ***Освітня складова освітньо-наукової програми***

### **1. НОРМАТИВНА ЧАСТИНА**

Цикл нормативної частини включає у себе дисципліни гуманітарної 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><i>Тематичний блок 1.1: «Цикл загальної підготовка»</i></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>14</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, планування експериментальних досліджень, представлення 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><i>Тематичний блок 1.2: «Цикл професійної підготовки»</i></b>						
1	Презентації наукових результатів	5	150	60	90	Залік



2	Інновації в сучасній педагогіці	4	120	48	72	Залік
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>	

## 2. ВАРІАТИВНА ЧАСТИНА

Вибіркова (варіативна) складова освітньо-наукової програми формується з урахуванням сучасних вітчизняних та світових тенденцій розвитку фізики і методів експериментальних та теоретичних досліджень у різних галузях фізики та астрономії.

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 фізики.

Вибіркова (варіативна) частина освітньо-наукової програми включає в себе дисципліни вільного вибору ВНЗ та 2 блоки по 6 навчальних дисциплін, з яких аспірант обирає для навчання по одній навчальній дисципліні з кожного блоку відповідно до спеціалізації та наукових напрямків досліджень кафедр фізичного факультету УжНУ.

У межах Тематичних блоків 2.1-2.2 «Цикл дисциплін за вибором ВНЗ» та «Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта» вивчаються такі 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	Симетрійні та топологічні аспекти сучасної фізики	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>						
	<b>Спецкурс №1</b>					
1	Квантово-механічне моделювання фізичних властивостей твердих тіл	8	240	96	144	
2	Детектування потоків фотонів і заряджених частинок	8	240	96	144	
3	Наноматеріали і нанотехнологія	8	240	96	144	
4	Основи релятивістської квантової теорії поля та фізики високих енергій	8	240	96	144	
5	Квантові макроскопічні об'єкти і квантові явища	8	240	96	144	
6	Оптичні методи дослідження фазових переходів та критичних явищ	8	240	96	144	
	<b>Спецкурс №2</b>					
1	Фізичний експеримент: планування, проведення та аналіз результатів	8	240	96	144	
2	Нелінійні явища в полі лазерного випромінювання	8	240	96	144	
3	Теоретико – груповий аналіз характеристик матеріалів для сенсорики	8	240	96	144	

4	Актуальні проблеми фізики іон-іонних та іон-атомних взаємодій	8	240	96	144	
5	Оптичні методи діагностики твердих тіл та наноструктурованих матеріалів	8	240	96	144	
6	Сучасні проблеми астрофізики	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>	

### *Практична складова освітньо-наукової програми*

#### **3. 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>

# **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;
- методiku самостійної позааудиторної роботи над удосконаленням мови;

- граматичні вимоги щодо правильного оформлення ділового мовлення в усній та письмовій формах.

### **Вміти:**

- вільно і правильно розмовляти однією з іноземних мов у різних ситуаціях, головним чином у ситуаціях професійного спілкування;
- читати та анотувати художні тексти;
- виступати з доповідями та повідомленнями з тематики своїх професійних інтересів;
- виконувати свої курсові та дипломні роботи, захищати їх іноземною мовою;
- вільно користуватися лексикою ділових паперів.

### **Зокрема, по**

#### **• монологічному мовленню:**

- продукувати чітке, деталізоване висловлювання з логічною структурою у ситуаціях повсякденного спілкування та з проблем наукового дослідження відповідно до обраної спеціальності;
- виступати публічно на професійно-наукові теми з підготовленими презентаціями, доповідями на наукових конференціях, симпозіумах, круглих столах, і т.ін.;
- достатньо швидко і спонтанно говорити, реагувати на основні ідеї, показувати переваги і недоліки різних точок зору іноземною мовою під час обговорень, дискусій, офіційних перемовин, лекцій, бесід, що пов'язані з обраною спеціальністю.

#### **• діалогічному мовленню:**

- Вести діалог у межах науково-професійної сфери спілкування з достатнім рівнем спонтанності та невимушеності з урахуванням національної культури співбесідника;
- брати участь у наукових дискусіях, вільно висловлюючи свою точку зору.

#### **• аудіюванню:**

- розуміти та розпізнавати основну та імпліцитну інформацію в ході професійно-наукових обговорень на загально-наукові та вузькоспеціальні теми;
- стежити за складною аргументацією мовця;
- розуміти намір мовця і комунікативні наслідки його висловлювання.

#### **• читанню:**

- розуміти та вміти перекладати із словником автентичні тексти за фахом з підручників, газет, науково-популярних і спеціалізованих журналів та Інтернет видань;
- розуміти деталі та загальний зміст наукового тексту, у т.ч. академічну та професійну кореспонденцію.

#### **письму:**

- писати зрозумілі, логічні деталізовані тексти різного спрямування, пов'язані з особистою та науковою сферами;

- писати тези, доповіді, реферати та анотації із високим ступенем граматичної коректності, висвітлюючи наукові питання та аргументуючи свою точку зору;
- писати наукові статті та оформлювати наукові праці іноземною мовою, відповідно до вимог, прийнятих у міжнародній практиці.

*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:**

Основні продукти дослідницької діяльності, принципи оформлення науково-дослідних результатів у вигляді наукових статей, матеріалів конференцій, патентів, доповідей та презентацій, а також дисертаційної роботи та наукових звітів, правила створення аналітичних оглядів, принципи структурування, оформлення методичної підтримки навчальних курсів

#### **Вміти:**

Формулювати тему, проблему, ставити мету і завдання, обґрунтовувати актуальність проблеми, визначати гіпотезу, доводити або спростовувати її. Складати зміст і структуру дослідження в області вибраного напрямку в галузі фізики та астрономії. Працювати з різними джерелами інформації, використовуючи різні форми роботи з науковою літературою. Структурувати матеріал, створювати аргументовані і логічно точні наукові тексти, зручні для сприйняття наукові презентації та аналітичні огляди, грамотно структуровані і оформлені тексти методичних матеріалів

*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:**

- основні нормативно-правові та організаційні основи інноваційного освітнього процесу; права й обов'язки суб'єктів освітнього процесу (викладачів, студентів),
- 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;

- 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;
- 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;
- 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 інно-ваційні 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 використо-вувати в педа-гогічній 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 напрямки розвитку інформаційних систем; розширення функціональних можливостей і сфери застосування інформаційних систем, автоматизацію введення й обробки неелектронних видів інформації, адаптивне конфігурування систем, використання багаторівневих схем збереження інформації; застосування мереж Internet, технології клієнт/сервер для побудови інформаційних систем;

#### **Вміти:**

Використовувати та прогнозувати функціонування нейронних мереж прямого та зворотного поширення, нейронних мереж з алгоритмам самоорганізації Хебба та Кохонена, планувати проведення експериментальних робіт по дослідженню різних типів інформації; генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач в області інформаційних систем;

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

*Форма контролю – іспит*

### **Управління науковими проектами**

#### **Знати:**

Теоретичні основи управління проектами, основні функції управління проектами, способи організації управління проектами та планування змісту проекту, джерела ресурсного забезпечення проекту, ризики, що виникають при управлінні проектами, системи контролю за виконанням проекту.

#### **Вміти:**

Застосовувати організаційний інструментарій управління проектом та придбані професійні знання і навички на практиці; управляти проектом на всіх стадіях розвитку його життєвого циклу та використовувати сучасні інформаційні технології.

*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:**

- визначення об'єктів інтелектуальної власності, характеристику об'єктів і суб'єктів права інтелектуальної власності;
- основні поняття і категорії в сфері правового регулювання інтелектуальної власності;
- основні нормативні правові акти у сфері правового регулювання інтелектуальної власності;
- способи і процедури правової охорони прав інтелектуальної власності;
- основи економіки інтелектуальної власності;
- роль і значення результатів інтелектуальної діяльності і засобів індивідуалізації в сучасному суспільстві, особливості використання інтелектуальної власності у цивільному обігу і порядок введення об'єктів інтелектуальної власності підприємства в господарський обіг;
- основні інститути права інтелектуальної власності: авторське та суміжні права; патентне право; право на селекційні досягнення; право на топологію інтегральних мікросхем; право на секрет виробництва (ноу-хау);



право на засоби індивідуалізації юридичних осіб, товарів, робіт, послуг і підприємств; право на використання результатів інтелектуальної діяльності в складі єдиної технології;

- законодавство про захист прав на результати інтелектуальної діяльності та засоби індивідуалізації;
- основні способи використання інтелектуальної діяльності як додаткового джерела фінансових ресурсів господарюючих суб'єктів;
- види відповідальності за порушення прав на результати інтелектуальної діяльності та засоби індивідуалізації;
- систему міжнародного співробітництва у сфері інтелектуальної власності.

#### **Вміти:**

- визначати об'єкти і суб'єкти права інтелектуальної власності;
- грамотно провести патентні дослідження пошук та володіти інструментами для його проведення;
- вільно орієнтуватися в патентній інформації і документації;
- грамотно досліджувати і правильно формувати ознаки новизни в пропонуваніх об'єктах, допомагати в створенні нових технологічних процесів;
- підготувати первинні документи для оформлення прав на об'єкти інтелектуальної власності;
- грамотно оформляти заявку на винахід;
- грамотно аналізувати технічні рішення з метою визначення їх охороноздатності і патентної чистоти;
- грамотно реалізовувати авторські права та право на винахід.
- вибрати підходи до комерціалізації об'єктів інтелектуальної власності;
- вибрати підходи й методи для оцінки вартості прав інтелектуальної власності;
- оцінювати характер порушення прав інтелектуальної власності, якщо такі є;
- визначати загальні підстави притягнення до цивільно-правової, адміністративної та кримінальної відповідальності за порушення законодавства про інтелектуальну власність.

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

*Форма контролю – залік*

### **Симетрійні та топологічні аспекти сучасної фізики**

#### **Знати:**

Елементи алгебраїчної топології та елементи теорії симетрії (топологічний інваріант, симетрія до інверсії в часі, умови сумісності); основи зонної теорії кристалів, в тому числі з врахуванням спин-орбітальної

взаємодії; симетрію та топологію енергетичних станів валентної зони кристалів; теорію ефективної маси та проблеми граничних умов. Топологію ізоенергетичних поверхонь та особливі явища (квантові магнітні осциляції, зонні електрони в електричному полі та блохівські осциляції). Геометричні фази Беррі та різні інтерференційні ефекти (ефект Ааронова-Бома, слаба локалізація). Відрізняти топологічні ізолятори від провідників і звичайних діелектриків; знати їх класифікацію; природу поверхневих станів; проводити симетрійно-топологічну класифікацію гамільтоніанів і поверхневих станів. Теорію Ландау і теорію квантового ефекта Холла. Структури з різною топологією (квазідвовимірні, квазіодновимірні). Причини утворення графеноподібної зонної структури. Механізм розщеплення діраківського конуса. Квантові топологічні фазові переходи та колективні топологічні збудження. Основні напрямки в сучасній космології (Всесвіт як топологічний ізолятор).

**Вміти:**

Орієнтуватись в науковій і науково-популярній літературі та мати представлення про основні тенденції розвитку концепції симетрії та концепції топології в сучасній фізиці, використовувати базові теоретичні знання для розв'язку професійних задач, застосовувати на практиці базові професійні навички.

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

*Форма контролю – залік*

**Квантово-механічне моделювання фізичних властивостей твердих тіл**

**Знати:**

Основну термінологію в області теорії функціоналу електронної густини; фізичні моделі та принципи, що покладені в основу методів моделювання процесів у твердих тілах; особливості застосування найбільш поширених наближень, що застосовуються у *ab initio* описі твердих тіл та їх фізичних параметрів.

**Вміти:**

Проводити розрахунки енергетичних станів та законів дисперсії твердих тіл у різних наближеннях; виконувати релаксацію структури при врахуванні різних геометричних та силових обмежень, що накладаються на рух атомів; моделювати коливні властивості кристалічної ґратки та знаходити пов'язані з ними параметри кристалів; аналізувати наукову літературу по першопринципним розрахункам характеристик твердих тіл; генерувати нові ідеї, аналізувати альтернативні варіанти вирішення наукових задач та оцінювати адекватність застосування тих чи інших наближень до конкретних дослідницьких задач, пов'язаних з моделюванням явищ у твердих тілах; застосовувати одержані при моделюванні результати для опису та інтерпретації експериментальних даних.

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

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Фізичний експеримент: планування, проведення та аналіз результатів**

#### **Знати:**

Основи планування, проведення та автоматизованої обробки результатів багатофакторного експерименту, основи методів оцінки результатів досліджень та їх аналізу, способи подання науково-технічної інформації;

#### **Вміти:**

Правильно використовувати досягнення науки при постановці і проведенні активного і пасивного експерименту, правильно класифікувати і знаходити науково-технічну інформацію в галузі фізичних досліджень, оформляти результати експериментів та модельних розрахунків;

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

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Детектування потоків фотонів і заряджених частинок**

#### **Знати:**

Основи методів та техніки фізичних експериментальних досліджень; фізичні явища на основі яких створені сучасні детектори фотонів і заряджених частинок; конструкторські особливості будови окремих типів детекторів; елементи технології виготовлення детектори фотонів і заряджених частинок; основні характеристики та області використання різних типів детекторів; надійність та стабільність функціонування детекторів фотонів і заряджених частинок в різних фізичних умовах.

#### **Вміти:**

Планувати проведення експериментальних досліджень із застосуванням детекторів фотонів і заряджених частинок; виконати оціночний розрахунок величини потоку частинок який підлягає детектуванню та визначити відповідно цьому необхідний тип детектора; проектувати і виготовляти електричні схеми живлення детекторів фотонів і заряджених частинок; чисельно оцінити рівень шумів і темнових струмів детекторів та вказати можливі шляхи їх зниження; проводити фізичні дослідження з використанням детекторів; визначати похибки експериментальних досліджень в яких використовуються детектори фотонів і заряджених частинок.

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

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Нелінійні явища в полі лазерного випромінювання**

#### **Знати:**

Основну термінологію в області нелінійних явищ, як визначаються різні параметри лазерного випромінювання, основні фізичні явища, які можуть реалізуватися при взаємодії лазерного випромінювання з речовиною, детально пояснити кожне явище, сучасні досягнення при дослідженні цих процесів, умови, при яких вони можуть реалізуватися.

#### **Вміти:**

Набуті знання ефективно використовувати при проведенні наукових досліджень та їх інтерпретації, проводити оцінки імовірності реалізації цих явищ в тих чи інших умовах, передбачати можливість їх практичного використання, генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач в області нелінійних явищ, вибирати оптимальні умови проведення досліджень цих явищ, популізувати набуті знання серед населення, учнів та студентів

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

*Форма контролю – залік, іспит*

### **Оптичні методи діагностики твердих тіл та наноструктурованих матеріалів**

#### **Знати:**

Фізичні принципи і основні методи математичного опису процесів взаємодії світла з об'ємними, наноструктурованими і тонкоплівковими матеріалами, термінологію та особливості застосування методів оптичної діагностики твердотільних матеріалів з упорядкованою і неупорядкованою будовою, квантових точок, нанодротів, наношарів та наноструктур; будову обладнання для діагностики оптичними методами;

#### **Вміти:**

Готувати об'єкти досліджень для проведення досліджень методами оптичної діагностики; проводити обґрунтований вибір методики; раціонально організовувати роботу у вибраному напрямку діагностики; критично оцінювати область застосування математичних методів опису процесів взаємодії світла з квантовими точками, нанодротоми, наношарами та наноструктурами; проводити інтерпретацію одержаних даних з залученням результатів квантово-механічних розрахунків; готувати гранти для проведення досліджень.

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

*Форма контролю – залік, іспит*

## **Квантові макроскопічні об'єкти і квантові явища**

### **Знати:**

Поняття квантової рідини, надплинність бозе-рідини; макроскопічні рівняння надплинної рідини та їх розв'язки, типи звуків в надплинній рідині; квантові вихори в надплинному гелії, фермі-рідина, властивості квантового газу квазічастинок; надпровідність, ефект Мейснера, рівняння Лондонів, рівняння Гінзбурга-Ландау, надпровідники першого і другого роду, квантування магнітного потоку, вихрові нитки в надпровідниках, мікроскопічна теорія Бардіна-Купера-Шриффера; квантовий ефект Холла в двовимірних системах, атомні конденсати й атомний лазер, квантовий комп'ютер.

### **Вміти:**

Логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи надплинності і надпровідності та інших макроскопічних квантових ефектів; володіти математичним апаратом для пояснення досліджуваних явищ; застосовувати фундаментальні знання до розв'язку конкретних практичних та інженерних задач.

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

## **Основи релятивістської квантової теорії поля та фізики високих енергій**

### **Знати:**

Основи сучасної квантової теорії поля, теорії дисперсійних співвідношень, ренормалізаційної групи та функціонального інтеграла; знати загальні властивості  $S$  матриці, включаючи мікропричинність, унітарність і релятивістську інваріантність; володіти процедурою квантування абелевих та неабелевих (типу Янга-Міллса) калібрувальних полів.

### **Вміти:**

З допомогою діаграмної техніки Фейнмана розраховувати процеси розсіяння фотонів на електронах (комptonівське розсіяння), розсіяння електронів на електронах (меллерівське розсіяння), а також аналогічні процеси за участю позитронів, утворення та анігіляцію електрон-позитронних пар, взаємодію електронів з зовнішнім магнітним (аномальний магнітний момент) та зовнішнім електростатичним (наприклад, полем атомного ядра) полями.

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

## **Актуальні проблеми фізики іон-іонних та іон-атомних взаємодій**

### **Знати:**

Основи квантової теорії розсіювання, сучасні теоретичні методи дослідження одно- та багатоелектронних процесів з перерозподілом при зіткненні багатозарядних іонів з іонами, атомами та молекулами.

### **Вміти:**

Використовувати методи та математичний апарат сучасної теорії атомних зіткнень та квантової теорії розсіяння, розраховувати основні характеристики різноманітних процесів зіткнень атомних частинок, обчислювати повні та парціальні перерізи конкретних процесів при різних швидкостях відносного руху важких частинок.

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

*Форма контролю – залік, іспит*

## **Наноматеріали і нанотехнологія**

### **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*

### **Теоретико – груповий аналіз характеристик матеріалів для сенсорики**

#### **Знати:**

Основну термінологію в області теоретико – групового аналізу і комп'ютерного моделювання властивостей перспективних матеріалів, що можуть бути використані для створення різного роду датчиків фізичних величин; фізичні принципи опису структури та їх енергетичних параметрів; мікроскопічні моделі різних фізичних властивостей і розрахунку їх параметрів та особливостей обмежень, що викликані їх симетрією; особливості прояву їх властивостей, пов'язаних в твердому тілі.

#### **Вміти:**

Планувати проведення модельних досліджень фізичних властивостей різних типів кристалів; розробляти програмні продукти з використанням сучасних мов програмування їх тестування і адаптації до зміни симетрії модельованої системи; аналізувати наукову літературу по теоретико – групових методах аналізу та комп'ютерному моделюванню явищ у твердих тілах; генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач в області комп'ютерного моделювання та його узгодження з експериментальними даними; аналізувати альтернативні варіанти вирішення



наукових і прикладних задач та оцінювати потенційні виграші / програші реалізації цих варіантів при дослідженні та моделюванні фізичних властивостей та проведення оцінки їх величин у твердих тілах; застосовувати комп'ютерне моделювання для адаптації фізичних теорій і їх узгодження з даними експериментальних досліджень виконаних на реальних зразках.

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

### **Оптичні методи дослідження фазових переходів та критичних явищ**

#### **Знати:**

Фізичну природу та загальну класифікацію фазових переходів і полікритичних явищ у газах, рідинах і твердих речовинах; методики оптичних досліджень структурних фазових переходів в умовах високих тисків та електричних полів.

#### **Вміти:**

У рамках феноменологічної теорії та мікроскопічних моделей проводити математичне описання результатів експериментальних досліджень фазових переходів і полікритичних явищ у твердих речовинах.

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

### **Сучасні проблеми астрофізики**

#### **Знати:**

Загальні закономірності будови і розвитку небесних тіл, їх систем і Всесвіту в цілому, основні фізичні процеси і явища в космічному просторі, методи спостереження небесних тіл і дослідження їх фізичних характеристик;

#### **Вміти:**

Розкрити закономірності, які керують процесами в космічній лабораторії, що мають виключно важливе значення для сучасного природознавства і, в першу чергу, для фізики; глибоко осмислювати важливі етапи розвитку астрономії; за результатами спостережень визначати динамічні і фізичні характеристики небесних світил та міжзоряного середовища.

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

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

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

Метою проходження педагогічної практики є закріплення на практичному рівні теоретичних основ 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.

### **3.2. 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 експериментального та теоретичного досліджень, 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:

- Разом з керівником 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 освітньо-наукової програми аспірантури з використанням знань з 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 госпдоговірної 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 результатуючій 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.

## Програмні (загальні та фахові) компетентності випускників аспірантури

За результатами виконання освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія випускники аспірантури набувають загальні та фахові компетентності (табл. 3).

Таблиця 3. Характеристика загальних та фахових компетентностей випускників аспірантури за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

Вид компетентності	Зміст компетентності
1	2
1. Професійна підготовка	<p>Набуття глибинних знань зі спеціальності 104 – Фізика та астрономія, 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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– володіння прийомами теоретичних та експериментальних досліджень в галузі фізики та астрономії;</li><li>– здатність розуміти основні проблеми у своїй предметній області, вибирати методи і засоби їх вирішення;</li><li>– здатність аналізувати стан науково-технічної проблеми шляхом підбору, вивчення та аналізу літературних і патентних матеріалів;</li><li>– здатність планувати і проводити експерименти, обробляти і аналізувати їх результати;</li><li>– здатність до професійної експлуатації сучасного обладнання та приладів і представляти результати;</li><li>– здатність оцінювати значимість і перспективи використання результатів дослідження, готувати звіти, огляди, доповіді та публікації за результатами роботи, заявки на винаходи, розробляти рекомендації щодо практичного використання отриманих результатів</li></ul>
2. Загально-наукові (філософські) компетентності	<p>Оволодіння компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору, у тому числі:</p> <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></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наукова доброчесність і етика науки.</li> </ul>
3. Універсальні навички дослідника	<p>Набуття навичок з усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження, застосування 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 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	<p>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:</p> <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> </ul>



- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• вміння читати і аналізувати літературу з фаху;</li><li>• володіння іноземною мовою на рівні B2</li></ul> |
|--|--|

### **Перспективи працевлаштування випускників аспірантури**

Результатами виконання освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія, 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. Посада викладача університету та вищих навчальних закладів (код 2310) .
2. Посада наукового співробітника (фізика, астрономія) (код 2111.1).
3. Фізик та астрономи (код 2111.2).
4. Кристалोगраф (код 2113.2)

Голова проектної групи  
д.ф.-м.н., професор,  
член-кореспондент НАН України

Ю.М. Височанський