

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ**

Схвалено
Вченою радою Головної
астрономічної обсерваторії
НАН України, протокол № 9
від «08» липня 2021 року



Затверджую
Директор Головної астрономічної
обсерваторії НАН України
академік НАН України

Я. С. Яцків

« 7 » липня 2021 року

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Астрономія, астрофізика»


**підготовки здобувачів третього
(освітньо-наукового)
рівня вищої освіти – доктора філософії
галузь знань – 10 «Природничі науки»
спеціальність – 104 «Фізика та астрономія»**

Передмова

Освітньо-наукову програму «Астрономія, астрофізика» розроблено членами проектної групи (спеціальність 104 «Фізика та астрономія») згідно з рішенням Вченої ради ГАО НАН України від 30.07.2020, протокол № 9, у складі:

Керівник проектної групи (гарант освітньо-наукової програми)

директор ГАО НАН України
доктор фіз.-мат. наук, академік НАН України



Я. С. Яцків

Члени проектної групи

завідувач відділу позагалактичної астрономії
та астроінформатики ГАО НАН України
доктор фіз.-мат. наук, член-кор. НАН України



І.Б. Вавилова

головний науковий співробітник відділу фізики Сонця
ГАО НАН України
доктор фіз.-мат. наук, член-кор. НАН України



Р. І. Костик

завідувач лабораторії фізики галактик з активним зореутворенням
відділу фізики зір і галактик ГАО НАН України
доктор фіз.-мат. наук, професор, член-кор. НАН України



Л. С. Пілюгін

завідувач відділу фізики зір та галактик ГАО НАН України
доктор фіз.-мат. наук



П. П. Берцик

головний науковий співробітник відділу фізики субзоряних
і планетних систем ГАО НАН України,
доктор фіз.-мат. наук, професор



А.П. Відьмаченко

завідувач відділу фізики субзоряних і планетних систем
ГАО НАН України, доктор фіз.-мат. наук



Я. В. Павленко

заступник директора з наукової роботи ГАО НАН України
кандидат фіз.-мат. наук



С. Г. Кравчук

Зовнішні рецензенти

Івченко В.М., доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри астрономії та фізики космосу Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

Негрійко А.М., доктор фіз.-мат. наук, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу лазерної спектроскопії Інституту фізики НАН України.

Актуалізовано

Дата перегляду ОП/
внесення змін до ОП
Підпис
ПІБ гаранта ОП

Профіль програми доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»	
Повна назва закладу вищої освіти	Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України, м. Київ
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Офіційна назва програми	Астрономія, астрофізика
Тип диплома та обсяг робіт	Диплом доктора філософії, 4 академічні роки, 58 кредитів ЕКТС
Акредитуюча інституція	Національна агенція забезпечення якості вищої освіти
Наявність акредитації	–
Передумови	На базі диплома магістра
Період дії програми	Програма впроваджена в 2021 році
Мова викладання	Українська
Рівень програми	QF for ENEA – третій цикл, EQF for LLL – 8 рівень; НРК України – 8 рівень
Інтернет-адреса розміщення опису освітньо-наукової програми	https://mao.kiev.ua/index.php/ua/sci-ed-ua/aspirantura-ua
A	Мета програми
	Забезпечити, на основі ступеня магістра, підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів у галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» шляхом здобуття ними компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем, виконання оригінальних наукових досліджень, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, оволодіння методикою педагогічної діяльності у вищому навчальному закладі, а також з метою організації наукового керівництва та підготовки до захисту дисертації на здобуття ступеня доктора філософії.
B	Характеристика програми
1	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація
	10 «Природничі науки» 104 «Фізика та астрономія»
2	Фокус програми: загальний/ спеціальний
	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти за Законом України «Про вищу освіту», восьмий кваліфікаційний рівень Національної рамки кваліфікацій в галузі фізики та астрономії.
3	Орієнтація програми
	Теоретична, професійна, наукова та дослідницька. Програма зорієнтована на формування в аспіранта компетентностей, необхідних для проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень з астрономії та астрофізики, що вимагають глибокого

		<p>переосмислення наявних та створення нових знань у галузі 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія», а саме за такими напрямками: “Методологія та організація наукових досліджень”, “Фізика земної атмосфери та сучасні проблеми клімату”, “Основи спостережної астрономії”, “Сучасні астрономічні прилади”, “Системи відліку, збору, обробки та зберігання астроінформації”, “Супутникові навігаційні системи”, “Числове моделювання в астрономії”, “Астроінформатика та історія астрономії”, “Сучасні проблеми фізики Сонця і тіл планетних систем”, “Еволюція зір і фізика зоряних атмосфер”, “Хімічна еволюція галактик”, “Сучасні проблеми галактичної і позагалактичної астрономії та космології”, “Астрофізика високих енергій”. Освітня програма передбачає педагогічну практику аспірантів (самостійне проведення лекцій і семінарів), консультування аспірантами бакалаврів і магістрів у виконанні ними дипломних робіт, розробку аспірантами методичних рекомендацій/посібників теоретичного і експериментального характеру з відповідних напрямів астрономії та астрофізики.</p>
4	Особливості програми	<p>Програма орієнтує на співробітництво з інститутами НАН України, закладами системи Міністерства освіти і науки України (зокрема кафедрами астрономії та астрофізики, астрономічними обсерваторіями, кафедрами споріднених дисциплін, науково-навчальними центрами з космічних досліджень у складі національних університетів), установами інших державних відомств України (зокрема Державного космічного агентства України), бізнес-сектором, міжнародними науковими організаціями, закордонними науковими установами та навчальними закладами, зокрема в рамках договорів про співпрацю НАН України. Освітня частина програми передбачає викладання окремих частин дисциплін англійською мовою та виступи аспірантів з доповідями про свою наукову діяльність англійською мовою. Програма сприяє набуттю аспірантами сучасних теоретичних та експериментальних знань в галузі астрономії й астрофізики та оволодінню ними високого рівня наукової кваліфікації, завдяки якій аспіранти можуть брати участь у конкурсних проектах (стипендії і премії Президента України, Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, НАН України і МОН України для молодих вчених; конкурси Національного фонду досліджень України та інших організацій і відомств).</p>
С	Працевлаштування та продовження освіти	
1	Працевлаштування	<p>Наукова та педагогічна діяльність в закладах науки, освіти та бізнес-секторі у сфері фізичних, астрономічних і космічних досліджень. Наукова, науково-технічна, управлінська діяльність в закладах науки, освіти, проектно-конструкторських установах, промислових підприємствах, в органах влади усіх рівнів та бізнес-секторі.</p> <p>Результатами виконання освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» є присвоєння їм відповідної академічної та професійної кваліфікації згідно з Класифікатором професій ДК 003:2010, затвердженого Наказом Держспоживстандарту України від 28.07.2010 за № 327. Враховуючи</p>

		<p>реальні потреби ринку праці, випускники аспірантури мають такі перспективи працевлаштування:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Професіонали у галузі фізичних, математичних та технічних наук (21); Молодший науковий співробітник (фізика, астрономія); науковий співробітник (фізика, астрономія); науковий співробітник-консультант (фізика, астрономія) (2111.1); науковий співробітник (обчислювальні системи) (2131.1); науковий співробітник (програмування) (2132.1). 2. Фізик і астроном (2111.2). 3. Розробник обчислювальних систем (2131.2); розробник комп'ютерних програм (2132.2). 4. Фахівець з дистанційного зондування Землі та аерокосмічного моніторингу (2148.2). 5. Викладачі університетів та закладів вищої освіти (код 2310): професори та доценти (2310.1); інші викладачі університетів та закладів вищої освіти (2310.2). 6. Законодавці, вищі державні службовці, керівники, менеджери (управителі). Керівники підприємств, установ, організацій (12): керівники підприємств, установ, організацій (Директор) (1210.1), керівники різних основних підрозділів (Начальник) (1229.1), керівники функціональних підрозділів (Начальник) (1231). Керівник науково-дослідного підрозділу (1237), головний фахівець науково-дослідного підрозділу (1237.1), Начальник (Завідувач) науково-дослідного підрозділу (1237.2), Керівник проектів та програм (1238), Керівник інших функціональних підрозділів (1239), Керівник малих підприємств (Директор) (13). <p>Місця працевлаштування. Посади у відділах та лабораторіях науково-дослідних установ, профільних кафедрах вищих навчальних закладів. Відповідні робочі місця (наукові дослідження) підприємств, установ та організацій.</p>
2	Продовження освіти	<p>Навчання впродовж життя для розвитку і самовдосконалення в науковій та професійній сферах діяльності, а також в інших споріднених галузях наукових знань:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підготовка на 9-му кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій у галузі знань 10 «Природничі науки»; - навчання на 8-му кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій у споріднених спеціальностях; - освітні програми, дослідницькі гранти та стипендії, що містять додаткові наукові та освітні компоненти.
D	Стиль та методика навчання	
1	Підходи до викладання та навчання	<p>Основними підходами до викладання та навчання аспірантів є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання лекційних курсів, практичних занять і семінарів, консультацій, індивідуальних занять із запланованих дисциплін; - участь у проведенні астрономічних спостережень на телескопах ГАО НАН України, інших обсерваторій України та світу; - використання дистанційних курсів навчання та електронних ресурсів за допомогою мережі Інтернет;

		<ul style="list-style-type: none"> - самостійна робота з джерелами інформації у бібліотеці ГАО НАН України та у наукових бібліотеках України; - оволодіння навичками роботи у середовищі віртуальних обсерваторій наземних і космічних телескопів та мовами програмування, поширених у застосуванні до наукових досліджень; - індивідуальні консультації фахівців ГАО НАН України, інших установ НАН України, профільних вищих навчальних закладів; - залучення до консультування провідних фахівців профільної галузі; - оволодіння методологією опрацювання результатів наукових досліджень, представлення їх на конференціях, написання англійських статей; - інформаційна підтримка участі аспірантів в конкурсах на отримання наукових стипендій і грантів; - активна робота аспірантів у складі проектних команд, при виконанні держбюджетних та госпдоговірних тем, цільових програм, міжнародних проектів та грантів, участь у розробці звітних матеріалів, реєстраційних та облікових документів; - педагогічна практика на профільних факультетах університетів, робота з учнями Національного центру «Мала академія наук», студентами, аматорськими астрономічними об'єднаннями та іншими гуртками за профілем спеціальності; залучення аспірантів до організації і проведення всеукраїнських і міжнародних олімпіад з астрономії та суміжних дисциплін; - аспіранти повинні мати кваліфікацію на другому (магістерському) рівні вищої освіти за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» або суміжних спеціальностей з таких областей знань, як математичний аналіз, диференціальні рівняння, мови програмування; загальна фізика; ядерна фізика; статистична фізика, термодинаміка, квантова механіка, основи атомної та молекулярної спектроскопії; загальна астрономія та астрофізика; теоретична астрофізика; небесна механіка і астрометрія; спостережна астрономія; геліофізика; фізика тіл Сонячної системи і космогонія; позагалактична астрономія і космологія.
2	Система оцінювання	<p>Система оцінювання знань освітньої програми передбачає здійснення поточного та підсумкового контролю.</p> <p><i>Поточний</i> контроль проводиться у формі тестів, роботи на практичних заняттях, виступів на семінарах та конференціях, підготовки наукових звітів.</p> <p><i>Підсумковий</i> контроль передбачає диференційований залік або усний іспит. Аспірант вважається допущеним до підсумкового контролю з дисциплін освітньо-наукової програми, якщо він виконав всі види робіт, що передбачені навчальним планом з цієї дисципліни.</p>
3	Форма контролю успішності навчання аспірантів	<p>Аспіранти проходять щорічну атестацію шляхом звітування на засіданні профільних відділів та Вченої ради Головної астрономічної обсерваторії НАН України про хід виконання освітньо-наукової програми та індивідуального плану, включаючи опубліковані наукові статті та тези виступів на конференціях.</p> <p>Остаточним результатом навчання аспірантів є повне виконання освітньо-наукової програми, необхідний перелік опублікованих за результатами досліджень наукових праць, у тому числі в зарубіжних виданнях та таких, що індексуються у наукометричних базах, апробація результатів на наукових конференціях, належним чином оформлений</p>

		<p>рукопис дисертації та презентація основних результатів розглядаються на фаховому семінарі профільного відділу ГАО НАН України за участі двох експертів. При успішному висновку фахового семінару відділу аспірант представляє результати свого дослідження на загальному семінарі ГАО НАН України, де заслуховуються також висновки семінару відділу, наукового керівника і двох експертів. Висновок семінару ГАО НАН України за підписом директора з пропозицією по складу разової спецради (5 осіб) для захисту аспірантом свого дисертаційного дослідження разом з іншими документами надсилаються в МОН України на затвердження спецради та отримання дозволу на захист і присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія».</p>
Е		Програмні компетентності
1	Загальні (універсальні)	<p>Оволодіння компетентностями, спрямованими на формування системної наукової ерудиції, професійної етики та загальнокультурного світогляду, у тому числі:</p> <p>ЗК1. Креативність: генерувати нові ідеї, створювати та досліджувати нові теорії та моделі реальних явищ у галузі природничих наук, формулювати і розв'язувати дослідницькі завдання в сучасних напрямках фізики та астрономії; вміти використовувати методи міждисциплінарного характеру у своїх спеціалізованих дослідженнях.</p> <p>ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність пояснити основні фізичні процеси, що відбуваються в матеріальному світі та чітко формулювати усталені закони світобудови і перевіряти правильність доведень фізичних і астрономічних тверджень, осмислено доводити помилковість антинаукових тверджень.</p> <p>ЗК3. Знання методів статистичної обробки результатів дослідження та перевірки їх достовірності; знання мов програмування, поширених у наукових дослідженнях, та використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК4. Компетентність в постановці та проведенні наукових досліджень на рівні доктора філософії, здатність самостійно проводити дослідження на якісному рівні, розробляти та керувати науковими проектами; здатність виконувати дослідження в групі під керівництвом лідера, мати та застосувати навички командної роботи.</p> <p>ЗК5. Компетентність у формулюванні та обговоренні своїх наукових результатів іноземною мовою в усній та письмовій формах, розуміння іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності; здатність працювати в міжнародному науковому просторі.</p> <p>ЗК6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, досконале знання наукової термінології; вміння користуватися наукометричними базами даних та платформами і представляти в них показники власної наукової діяльності; знання системи організації наукових досліджень в НАН України, МОН України та в інших організаціях України та світу.</p> <p>ЗК7. Компетентність у дотриманні етичних принципів як з точки зору професійної чесності та порядності, так і наукової доброчесності.</p>

2	Фахові	<p>Набуття ґрунтовних знань зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія», за якою аспірант проводить дослідження, зокрема: засвоїти основні концепції та розуміти сучасний стан наукових знань за обраною спеціальністю; вміти логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони; розв'язувати базові варіанти астрофізичних задач; оцінювати характерні значення фізичних параметрів; оцінювати точність результатів теоретичного моделювання та спостережних даних; володіти термінологією з досліджуваного наукового напрямку; мати базові знання в області високопродуктивних паралельних обчислень; бути обізнаними з сучасними базами даних астрономічних спостережень та методами роботи з ними; набути досвіду навчально-педагогічної роботи; стати компетентним у питаннях історії становлення фізичних і астрономічних знань в Україні та у світі, їхнього впливу на розвиток наукової та технологічної сфери.</p> <p>Фахові компетентності (ФК) за напрямами навчальних дисциплін освітньої програми:</p> <p>ФК1. Компетентність у вмінні побудови та обґрунтуванні адекватних моделей фізичних процесів і явищ, що відбуваються в небесних тілах Всесвіту, з використанням теоретичних і спостережних даних та спеціалізованого програмного забезпечення обробки і зберігання астроінформації.</p> <p>ФК2. Вільно орієнтуватися в означеннях систем координат і систем відліку, прийнятих в астрономічній науці, та наводити приклади їх реалізацій (в історичному аспекті та сьогоденні); знати основи теорії обертання Землі та методів визначення параметрів обертання Землі; знати основи небесної механіки для розрахунків орбіт небесних тіл, космічних апаратів/обсерваторій для розуміння космічної обстановки навколоземного космічного простору; знати основні закономірності, що існують в системі «Земля–Місяць», та вплив приливних процесів на обертання Землі, параметри орбіт та біосферу; розуміти та формулювати основні принципи та закони, що визначають параметри та основні процеси в атмосфері Землі, перенос та баланс енергії в атмосфері, пояснювати фізику та динаміку процесів, що відбуваються в ній; оволодіти основами проведення спостережень небесних об'єктів на телескопах ГАО НАН України та інших астрономічних установ України та світу;</p> <p>ФК3. Знати основні відомості про параметри Сонця як зорі та термоядерні процеси в його надрах; вміти чітко формулювати основні положення внутрішньої будови Сонця і переносу енергії та основні поняття, що описують велико- і дрібно- масштабне магнітне поле Сонця; знати основні прояви сонячної активності, структуру міжпланетного магнітного поля і магнітосфери Землі (радіаційні пояси, магнітні бурі, індекси геомагнітної активності, вплив Сонця на клімат); знати основні інструменти/телескопи для наземного і космічного дослідження Сонця та чітко формулювати основні спектральні методи дослідження Сонця.</p> <p>ФК4. Знати основні закономірності, будову і розміри тіл Сонячної системи та базові космогонічні положення щодо походження Сонячної і планетних систем; формулювати основні закони, котрі визначають параметри та процеси, що відбуваються в/на тілах планетних систем, пояснювати фізику і динаміку процесів, що відбуваються в/на них; вміти</p>
---	--------	--

та володіти методами проведення спостережень планетних систем наземними і космічними засобами; знати основні методи виявлення екзопланетних систем, їхні характеристики, у т.ч. екзопланет в Зоні, придатній для життя; знати і формулювати фізичні процеси, що відбуваються в ядрах комет і кометних атмосферах відповідно до сучасних уявлень про кометну активність.

ФК5. Вміти математично формулювати і обґрунтувати зміст основних фізичних принципів та законів, на яких ґрунтується сучасна теоретична астрофізика; знати основи теорії переносу випромінювання та його взаємодії з речовиною, основи теорії зоряних фотосфер та атмосфер та переносу випромінювання в динамічних оболонках; знати основні спостережні (експериментальні) характеристики зоряних об'єктів на різних етапах еволюційного розвитку; розуміти фізичні процеси, що визначають стан зоряної речовини, внутрішню будову зір та їх еволюцію; будову та основні етапи еволюції зір різних мас; методи тестування теорії зоряної еволюції; вміти визначати основні фізичні та еволюційні характеристики міжзоряного середовища;

ФК6. Компетентно формулювати основні принципи та закони, які визначають характеристики випромінювання позагалактичних об'єктів у різних спектральних діапазонах; пояснювати фізику процесів, що відбуваються в позагалактичних об'єктах на космологічній шкалі часу; вміти проводити типові обчислення кінематичних, динамічних, фотометричних та інших фізичних параметрів позагалактичних об'єктів; володіти методами визначення відстаней до галактик, аналізу їхнього просторового розподілу, розрахунку вмісту темної і баріонної речовини; вміти формулювати основні положення про походження хімічних елементів; володіти сучасними методами і теоретичними положеннями, що описують формування та еволюцію великомасштабних структур Всесвіту і міжгалактичного/міжкластерного середовища.

ФК7. Володіти базовими знаннями з астрофізики високих енергій та специфікою опису фізичних процесів в X- і гамма- спектральних діапазонах; пояснювати механізми акреції в зоряних системах і в галактиках з активними ядрами; вміти чітко формулювати склад, розподіл енергії та ідентифікацію космічних променів.

ФК8. Знати основи, апаратуру і принципи функціонування сучасних супутникових радіонавігаційних систем GPS, ГЛОНАСС та Галілео (ГНСС) та їх практичне застосування при створенні і підтримці геоінформаційних систем; володіти базовими теоретичними знаннями з використання штучних супутників Землі для геодезії та навігації; володіти інформацією про найбільш відомі сучасні астрономічні прилади та знати типи телескопів та монтувань, основні принципи конструкцій сучасних телескопів світу; вміти розраховувати необхідні для наведення телескопа параметри; вміти користуватися комп'ютерними планетаріями та базами даних VizieR, SIMBAD, Aladin та іншими; знати основи методів обробки та аналізу масивів атмосферних та кліматичних даних; вміти та володіти методами проведення спостережень параметрів атмосфери, як наземними так і супутниковими, інтерпретувати процеси в атмосфері у рамках існуючих моделей атмосфери та клімату; володіти необхідними знаннями для подачі конкурентних заявок на спостереження за допомогою телескопів іноземних обсерваторій.

F	Програмні результати навчання
	<p>Знання:</p> <p>ПРН1. Сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідницької та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей знань.</p> <p>ПРН2. Ґрунтовні знання предметної галузі та розуміння професії; знати праці провідних зарубіжних вчених, наукові школи та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження.</p> <p>ПРН3. Знати принципи фінансування науково-дослідної роботи та структуру кошторисів на її виконання, вміння підготувати запит на отримання фінансування, звітну документацію.</p> <p>ПРН4. Знання процедури встановлення наукової цінності і правильності наукових фактів, як і методологічних принципів та методів фізичних і астрономічних досліджень.</p> <p>Уміння:</p> <p>ПРН5. Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей. Уміння з нових дослідницьких позицій формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження, усвідомлювати його актуальність, мету і значення для розвитку інших галузей науки і техніки.</p> <p>ПРН6. Ініціювати, організовувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань. Вміти формувати команду дослідників для вирішення локальної задачі (формулювання дослідницької проблеми, робочих гіпотез, збору інформації, підготовки пропозицій).</p> <p>ПРН7. Формулювати наукову проблему з огляду на ціннісні орієнтири сучасного суспільства та стан її наукової розробки.</p> <p>ПРН8. Аналізувати праці з обраної спеціалізації, виявляючи мало досліджені питання; моніторити наукові джерела інформації відносно досліджуваної проблеми, здійснювати процедуру встановлення інформаційної цінності джерел шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами.</p> <p>ПРН9. Визначати правильність викладених фізичних та астрономічних фактів і встановлювати залежність між ними; використовувати існуючі та створювати власні теоретичні моделі (об'єкт-теорії) в астрономічному дослідженні; володіти однією з мов наукового програмування та орієнтуватися у середовищі віртуальних обсерваторій і баз астрономічних даних.</p> <p>Комунікація:</p> <p>ПРН10. Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності; володіння іноземною мовою на рівні, достатньому для презентації наукових результатів в усній та письмовій формах, розуміння фахових наукових та професійних текстів, вміння та навички спілкуватися в іншомовному науковому і професійному середовищі.</p> <p>ПРН11. Кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях, опублікованих у фахових вітчизняних виданнях та у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз; професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях, семінарах, школах; володіти різними формами публічної презентації результатів досліджень (он-лайн презентації, публічні лекції, науково-популярні тексти, різноманітні форми візуалізації в засобах масової інформації тощо).</p> <p>ПРН12. Здатність працювати в команді, мати навички міжособистісної взаємодії; використовувати сучасні інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні інформацією, зборі, аналізі, обробці, інтерпретації джерел; здійснювати публікацію джерел з дотриманням основних бібліографічних правил.</p>

	<p>Автономія та відповідальність:</p> <p>ПРН13. Ініціювання інноваційних комплексних проєктів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації; здатність діяти соціально-відповідально і на основі етичних міркувань (мотивів).</p> <p>ПРН14. Здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися, нести відповідальність за новизну наукових досліджень та прийняття експертних рішень; здатність приймати обґрунтовані рішення, мотивувати колег та рухатися до спільної мети.</p>	
G	8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
1	Кадрове забезпечення	Реалізація програми забезпечується кадрами високої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, які мають достатній досвід навчально-методичної роботи та кваліфікацію за спеціальністю згідно з ліцензійними умовами.
2	Матеріально-технічне забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наявність приміщень для проведення занять. 2. Наявність соціально-побутової інфраструктури. 3. Забезпеченість здобувачів вищої освіти гуртожитком. 4. Забезпеченість обладнанням та устаткуванням для виконання навчальних планів.
3	Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного або спорідненого профілю, в тому числі в електронному вигляді (надання електронної бібліотеки у відділах). 2. Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань. 3. Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про діяльність установи (зокрема ліцензії, контактна інформація, правила прийому, дані про діяльність закладу тощо)
H	9. Академічна мобільність	
1	Національна кредитна мобільність	Оцінювання результатів навчання та академічних досягнень приведено у відповідність до європейської кредитної системи і співвідносно із національною шкалою оцінювання, що уможливило взаємозарахування кредитів між різними установами країни, зокрема заміну окремих споріднених дисциплін.
2	Міжнародна кредитна мобільність	Участь в міжнародних конференціях, наукових школах, семінарах. Закордонне стажування і відрядження для участі у спільних дослідженнях, у т.ч. в рамках договорів про співпрацю. Участь у спільних міжнародних проєктах, грантах, астрономічних програмах спостережень об'єктів Всесвіту за допомогою наземних і космічних телескопів. У випадках тривалих закордонних відряджень аспірантів програма уможливила взаємозарахування кредитів освітньої частини, зокрема заміну окремих споріднених дисциплін.
3	Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Згідно з ліцензією підготовка іноземних громадян не передбачена.

**2. Перелік компонентів освітньо-наукової програми «Астрономія, астрофізика»
та їх логічна послідовність зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»**

2.1. Перелік компонентів освітньої програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни)	К-сть кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
I. Обов'язкові компоненти ОП			
I. Навчальні дисципліни			
ННД.01	Іноземна мова професійного спрямування для підготовки аспірантів до рівня загальноєвропейського стандарту володіння мовою С1	8	іспит
ННД.02	Філософія науки та культури	6	іспит
ННД.03	Методологія та організація наукових досліджень	6	іспит
Усього		20	
II. Вибіркові компоненти ОП			
ДВІ.04.01	Системи відліку, збору, обробки та зберігання астроінформації	6	іспит
ДВІ.04.02	Сучасні проблеми фізики Сонця і тіл планетних систем	5	іспит
ДВІ.04.03	Еволюція зір і фізика зоряних атмосфер	5	іспит
ДВІ.04.04	Сучасні проблеми галактичної і позагалактичної астрономії та космології	5	іспит
ДВА.05.01	Хімічна еволюція галактик	3	іспит
ДВА.05.02	Фізика земної атмосфери та сучасні проблеми клімату	3	іспит
ДВА.05.03	Числове моделювання в астрофізиці	4	іспит
ДВА.05.04	Астрофізика високих енергій	3	іспит
ДВА.05.05	Супутникові навігаційні системи	3	іспит
ДВА.05.06	Сучасні астрономічні прилади	3	іспит
ДВА.05.07	Астроінформатика та історія астрономії	4	іспит
ДВА.05.08	Основи спостережної астрономії	4	іспит
Загальний обсяг вибірових компонент		48	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		68	

Скорочення: ОП – освітня програма; ННД – навчально-нормативна дисципліна; ДВІ – дисципліна за вибором інституту (обов'язкова для аспірантів); ДВА – дисципліна за вибором аспіранта.

2.2. Структурно-логічна схема освітньої програми

I курс	II курс	III курс	I–IV курси
Дисципліни освітньої складової	Дисципліни освітньо-наукової складової		Науково-дослідницька робота
Вивчення навчальних дисциплін (обов'язкових компонент освітньої програми блоку ННД) (20 кредитів)	Дисципліни обов'язкового (блок ДВІ) та вільного вибору аспірантів (вибіркові дисципліни освітньої програми з блоку ДВА) відповідно до індивідуального плану аспіранта, тематики наукових відділів та напрямком дисертаційного дослідження. Загалом 38 кредитів (блок ДВІ – 21 кредит; блок ДВА – 17 кредитів) освітньої програми. Вивчення дисциплін ДВІ.04.01, ДВІ.04.02 і ДВА.05.08 розпочинається з 2-го семестра I курсу.		Проведення наукових досліджень відповідно до індивідуального плану аспіранта; підготовка наукових публікацій; апробація результатів на наукових семінарах та конференціях; підготовка кваліфікаційної роботи та її захист.

Обсяг робіт аспіранта становить 58 кредитів (20 ННД, 21 ДВІ, 17 ДВА)

3. Наукова складова освітньої програми

Рік підготовки	Зміст наукової роботи аспіранта	Форма контролю
I – 4 роки	<p>Проведення науково-дослідницької роботи за тематикою дисертаційної роботи відповідно до індивідуального плану аспіранта.</p> <p>Публікація статей за темою дисертації у провідних вітчизняних та зарубіжних наукових фахових журналах, зокрема тих, що індексуються у наукометричних базах Scopus та Web of Science. Публікація у розділах монографій (за наявності).</p> <p>Апробація результатів дисертаційного дослідження на наукових семінарах, міжнародних та вітчизняних наукових конференціях. Публікація результатів дослідження у матеріалах конференцій (тезиси, статті), зокрема у фахових виданнях, що індексуються у наукометричних базах Scopus та Web of Science.</p> <p>Стажування та педагогічна практика у провідних закордонних та вітчизняних університетах і наукових установах та на базі ГАО НАН України проводиться за необхідності відповідно до індивідуального плану аспіранта.</p>	Іспити і заліки. Регулярна атестація аспірантів та уточнення індивідуальних планів на семінарах наукових відділів і Вченій раді ГАО НАН України

4 рік	Підготовка дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності «Фізика та астрономія».	Виступ на загальному семінарі ГАО НАН України та рекомендація до захисту.
-------	--	---

4. Форма та етапи атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти спеціальності 104 «Фізика та астрономія» проводиться відкрито і гласно двічі на навчальний рік. Під час атестації відбувається встановлення відповідності засвоєних аспірантами рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти.

Етапи проходження атестації:

- атестація науковим керівником;
- висновок семінару профільного відділу та двох експертів;
- підписаний директором висновок загального семінару ГАО НАН України з пропозицією по складу разової спецради (5 осіб) для захисту аспірантом свого дисертаційного дослідження разом з іншими документами надсилаються в МОН України.

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється разовою спеціалізованою вченою радою на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації. Стан готовності дисертації аспіранта до захисту визначається науковим керівником. Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання аспірантом його індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи.

5. Матриця відповідності програмних компетентностей (ЗК та ФК) компонентам освітньо-наукової програми

	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФК7	ФК8
ННД.01					+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
ННД.02	+	+			+	+	+	+			+		+		
ННД.03	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВІ.04.01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВІ.04.02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ДВІ.04.03	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	
ДВІ.04.04	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	
ДВА.05.01	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+		
ДВА.05.02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+
ДВА.05.03	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+		
ДВА.05.04	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
ДВА.05.05	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
ДВА.05.06	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ДВА.05.07	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	
ДВА.05.08	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+

**6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН)
відповідними компонентами освітньо-наукової програми**

	ПРН1	ПРН2	ПРН3	ПРН4	ПРН5	ПРН6	ПРН7	ПРН8	ПРН9	ПРН10	ПРН11	ПРН12	ПРН13	ПРН14
ННД.01	+	+		+				+		+	+	+		
ННД.02								+		+	+	+		
ННД.03	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
ДВІ.04.01	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВІ.04.02	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВІ.04.03	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВІ.04.04	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.01	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.02	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.03	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.04	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.05	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.06	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.07	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ДВА.05.08	+	+				+	+	+		+	+	+	+	+