МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
в.о.Ректор
________________ Л.В.Губерський
«18» липня 2021 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«АСТРОФІЗИКА»

Рівень вищої освіти: другий

(редакція від «01» липня 20__р., затверджене рішенням Вченої ради)

на здобуття освітнього ступеню: «магістр»
за спеціальністю № 104 «Фізика та астрономія»
галузі знань № 10 «Природничі науки»

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
від «01» липня 2021 р.
протокол № 9

Введено в дію наказом ректора від
«18» липня 2021 за №91-32

Київ 2021 р.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗОВНІШНЮ АПРОБАЦІЮ (за наявності)

А. Рецензії :

РЕЦЕНЗІЇ

На освітньо-наукової програму «Астрофізика»
за освітнім ступенем «Магістр» спеціальності 104 «Фізика та астрономія»
розроблену на фізичному факультеті Київського національного університету
імені Тараса Шевченка.

1. Головний науковий співробітник
Головної астрономічної обсерваторії НАН України,
доктор фіз.-мат.наук, чл.кор. НАНУ Костик Р.І.

2. Завідувач лабораторії астрофізики і космології
Інституту теоретичної фізики
ім. М.М. Боголюбова НАН України,
доктор фіз.-мат.наук, с.н.с. Штанов Ю.В.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найменування посади (для сумісників — місце основної роботи, наймену-вання посади)	Найменування закладу, який закінчив викладач (рік закінчення, спеціальність, кваліфікація згідно з документом про вищу освіту)	Науковий ступінь, шифр і найменування наукової спеціальності, тема дисертації, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно	Стаж науково-педагогічної та/або наукової роботи	Інформація про наукову діяльність (основні публікації за напрямом, науково-дослідна робота, участь у конференціях і семінарах, робота з аспірантами та докторантами, керівництво науковою роботою студентів)	Відомості про підвищення кваліфікації викладача (найменування закладу, вид документа, тема, дата видачі)
Керівник проектної групи						
Жданов Валерій Іванович	Зав. відділу астрофізики Астрономічної обсерваторії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор	фізичний факультет Київського державного університету ім.Т.Г. Шевченка, спец. "загальна фізика", кваліфікація: "фізик. теорія поля і елементарних частинок"	Доктор фіз.-мат. наук, спец. 01.04.02 (теоретическая физика, 1992) Дисертація: "Методы приближенного и качественного анализа в релятивистской динамике"; професор за спец. 01.03.02 (астрофізика, радіоастрономія, 2006). Атестат 02ПР №004205 від 20.04.2006,	47	Напрямки досліджень: релятивістська астрофізика, космологія, релятивістська динаміка. Автор більше 150 наукових статей у фахових виданнях, 6-ти монографій та двох навчальних посібників з грифом МОН. З останніх публікацій: 1. <u>V.I. Zhdanov,</u> O.S. Stashko. Static spherically symmetric configurations with N nonlinear scalar fields: Global and asymptotic properties / Physical Review D . –2020. –V.101, Iss.6. –id. 064064, 11 pp. 2. . Stashko, O.S., Zhdanov, V.I. Black hole mimickers in astrophysical configurations with scalar fields. Ukrainian Journal of Physics. 64, 11 (Nov. 2019), 1078. 3. Prospects for Cherenkov Telescope	

			виданий МОН України.		Array Observations of the Young Supernova Remnant RX J1713.7‑3946 / F. Acero, R. Aloisio, J. Amans [et al. incl. V. Zhdanov] // Astrophys. J. – 2017. Vol. 840, Iss. 2. – id 74. – 14 pp. 4. E. Fedorova, V. M. Sliusar, V.I.Zhdanov, A.N. Alexandrov, A. Del Popolo, J. Surdej. Gravitational microlensing as a probe for dark matter clumps. MNRAS. – 2016. – V. 457 – P. 4147–4159. 5. E. Fedorova, A. Vasylenko, B.I. Hnatyk, V.I.Zhdanov. The peculiar megamaser AGN NGC 1194: Comparison with the warped disk candidates NGC 1068 and NGC 4258. Astron.Nachr. – 2016. V. 337, No.1/2. –P. 96 – 100. 6. L.L. Jenkovszky, V.I. Zhdanov, E.J. Stukalo. Cosmological model with variable vacuum pressure. Phys. Rev. D. – 2014. –V. 90, Issue 2. id. 023529. Останні монографії В.І. Жданов, Б.І. Гнатик, Р.Б. Гнатик. Вибрані питання космічної газодинаміки.: Монографія. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2020. – 188 с. 2. 175 років Астрономічній обсерваторії Київського університету: монографія. / В.М. Єфіменко, В.М. Івченко, Б.І. Гнатик та ін., вкл. В.І.Жданов // К.: ВПЦ “Київський університет”. –2020. 3. В. І. Жданов, С. М. Пономаренко,	

					В. Б. Долгошей. Класична електродинаміка. Збірник задач [Електронний ресурс] : навчальний посібник /– К: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 98 с. 4.«Science with the Cherenkov Telescope Array». Cherenkov Telescope Array Consortium (incl. V. Zhdanov). World Scientific. – 2019. – 364 p. https://doi.org/10.1142/10986). 5.«Біфуркації та критичні явища в астрономічних системах: навч. посіб. / В. І. Жданов, І. В. Стьопочкіна, А. В. Тугай. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2016. – 163 с. 6. «Science with the Cherenkov Telescope Array» Cherenkov Telescope Array Consortium (Acharya B. S., Agudo, I. Al Samarai I. et al. incl. V. Zhdanov] / – E–book – 2017. – 211 p. (arXiv:1709.07997). In press, World Scientific). *Підготував 7 кандидатів наук. Керівництво 1 аспірантом. Член спецради* Д 26.191.01 *при ІТФ ім.М.М.Боголюбова НАНУ.*	
Члени проектної групи						
Івченко Василь Миколайович	Завідувач кафедри астрономії та фізики космосу	Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка, 1971. Спеціальність:	Доктор фізико-математичних наук по спеціальності 01.03.03 Геліофізика і	49	Основний напрямок наукової діяльності: Фізика навколоземного космічного простору, сонячно-земні зв'язки, інструменти і методи астрофізичних досліджень. Основні публікації: опубліковано близько 200	

		Фізик за спеціалізацією астроном	фізика Сонячної системи (диплом №ДД №001854 від 2001 р.) "Природні та штучні збурення плазми в навколо-земному космічному просторі”. Професор кафедри астрономії та фізики космосу, (атестат №ПР №002314 від 2003 р.)		наукових робіт. З останніх: 1) 175 років Астрономічній обсерваторії Київського університету: монографія. / В.М. Єфіменко, В.М. Івченко, Б.І. Гнатик та ін., _// К.: ВПЦ “Київський університет”. –2020. 2) Козак П.М., Лапчук В.П., Козак Л.В., Івченко В.М. Оптимізація диспозиції відеокамер для забезпечення максимальної точності обчислення координат природних і штучних атмосферних об’єктів при стереоспостереженнях. Кинематика и физика небесных тел, т.34, №6, 2018 С.57-78. 3) Yuriy G. Rapoport, Oleg K. Cheremnykh, Volodymyr V. Koshovy, Mykola O. Melnik, Oleh L. Ivantyshyn, Roman T. Nogach, Yuriy A. Selivanov, Vladimir V. Grimalsky, Valentyn P. Mezentsev, Larysa M. Karataeva, Vasyl M. Ivchenko, Gennadi P. Milinevsky, Viktor N. Fedun, and Eugen N. Tkachenko Ground-based acoustic parametric generator impact on the atmosphere and ionosphere in an active experiment / // Annales Geophysicae. – 2017. – Vol. 35, N 1. – P. 53–70. 4) Allan D.Boardman, Alesandro Alberucci, Gaetano Assanto, Yu. G.Rapoport, Vladimir V. Grimalsky, Vasy M. Ivchenko, Eugen N.Tkachenko Word Scietific Handbook of Metamaterias and Plasmonics. Volume 1. Electromagnetic Metamaterials.	

					Chapter 10. Spatial Soitonic and Nonlinear Plasmonic Aspects of Metamaterials.(2017) pp. 419-469. Член вчених рад: фізичного факультету, Університету, ГАО НАН України, ІКД НАН-ДКА України. Член спеціалізованих вчених рад: Д26.208.01 при ГАО НАНУ; Д26.205.01 при ІКД НАНУ-ДКАУ. Під керівництвом Івченка В. М. захистилось 3 кандидати фізико-математичних наук.	
Козак Людмила Володимирівна	Доцент кафедри астрономії та фізики космосу	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1999, спеціальність “фізика”, кваліфікація “магістр фізики викладач”, спеціалізація “фізика космосу” (диплом із відзнакою)	к.ф.-м.н., 04.00.22 – геофізика, 2003 диплом ДК №021551 Дисертація: „Збурення навколо-земного космічного простору, викликані наземними джерелами енергії” Доцент кафедри астрономії та фізики космосу Київського національного університету імені Тараса Шевченка, атестат доцента 12ДЦ №024310 від 14.04.2011	22	Всього понад 210 наукових публікацій та три навчальних посібники (без співавторства) один із яких із грифом МОН. Три останні журнальні публікації: 1. Kozak Liudmyla, Petrenko Bohdan, Lui Anthony, Kronberg Elena, and Patric Daly Processes in the current disruption region: from turbulence to dispersion relation // Journal of Geophysical Research - Space Physics // DOI 10.1029/2020JA028404, (2021). 2. Козак Л.В., Петренко Б.А., Кронберг Е.А., Григоренко Е.Е., Козак П.М., Река К.Д. Зміни параметрів плазми в хвості магнітосфери Землі при ініціації суббурі // Кінематика і фізика небес. тіл. Т. 36, № 2 С.82-96 doi: https://doi.org/10.15407/kfnt2020.02.082 (2020). 3. Kronberg, E. A., Grigorenko, E. E., Malykhin, A. Y., Kozak, L. et al.	Стажування в Інституті космічних досліджень НАНУ-ДКАУ наказ №468-32 від 08.07.2020.

					Acceleration of ions in Jovian plasmoids: Does turbulence play a role? // Journal of Geophysical Research: Space Physics, 124, Issue 7, 5056-5069 https://doi.org/10.1029/2019JA026553 (2019). 4. L.V. Kozak , A.T.Y. Lui , E.A. Kronberg, A.S. Prokhorenkov Turbulent processes in Earth's magnetosheath by Cluster mission measurements // Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics Volume 154, February 2017, Pages 115-126 (https://doi.org/10.1016/j.jastp.2016.12.016) 5. Kronberg E. A., E. E. Grigorenko, D. L. Turner, P. W. Daly, Y. Khotyaintsev and L. Kozak, Comparing and contrasting dispersionless injections at geosynchronous orbit during a substorm event, J. Geophys. Res., 122, 10.1002/2016JA023551, 2017. Область професійних інтересів: фізика плазми, процеси в іоносферно-магнітосферній плазмі, сонячно-земні зв'язки, зв'язок між процесами в нижній атмосфері та іоносфері, нейтральна атмосфера Землі, швидкоплинні оптичні явища в атмосфері Землі, приземна електрика. Керувала 22 бакалаврськими, 19 магістерськими та 2 кваліфікаційними роботами спеціаліста. Всі роботи студенти захистили на відмінно. Керує 1 аспірантом. Є керівником	

					дисертаційної роботи аспіранта на здобуття ступеня доктора філософії.	
Чолій Василь Ярославович	Доцент кафедри астрономії та фізики космосу	Київський державний університет імені Т.Г. Шевченка, фізичний факультет, фізик, астроном, викладач 1985.	Кандидат фізико-математичних наук, «Порівняння і обєднання рядів параметрів обертання Землі» КД №052890 від 15.02.1992 спеціальність 01.03.01 «Астрометрія і небесна механіка» доцент кафедри астрономії та фізики космосу ДЦ №03503 від 21.12.2001	35	Основний напрямок наукової діяльності - Астрометрія, Небесна Механіка. Науково-дослідна робота з тематики обертання Землі, GPS навігація і визначення параметрів іоносфери. Всього понад 70 статей у фахових наукових журналах та понад 40 доповідей на наукових конференціях, 6 навчальних посібників, навчально-методичні праці. Основні публікації: 1. Міліневський Г.П, Ліптуга А.І., Синявський І.І., Сосонкін М.Г., Симон А.О., Данилевський В.О., Юхимчук Ю.Ю., Серьожкін Ю.Г., Турос О.І., Чолій В.Я., Маремуха Т.П., Петросян А.А. Розширена мережа моніторингу аерозолів AirVisual у місті Києві. Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. Мальований М.С. (ред.). Львів: Видавництво Західно-Український Консалтинг Центр. 2020. 140–166. ISBN 978-617-655-205-5. doi:10.23939/book.ecocongress.2020. 2. Shelestov A., Milinevsky G., Choliy V., et all. Essential variables for air quality estimation // International Journal of Digital Earth, 2019.- v.13, n.2.- P.278-298.	Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Лабораторія фізики планет. 2017 р. (квітень-травень)

					3. Vasiuta M.S., Choliy V.Ya. On the usage of SSA for precision estimation and editing of total atmospheric delay time series. Advances in Astronomy and Space Physics, 2016.- v.6, n.2.- P.94-97. 4. Choliy V.Ya.Formal estimation of the random component in global maps of total electron content.Advances in Astronomy and Space Physics, 2016.- v.6, n.1.- P.56-60. 5. Olifer L.O., Choliy V.Ya. On the analysis of Multistep-out-of-grid method for celestial mechanics tasks. Artificial Satellites.- 2016.- v.51, n.3.- P.99-105. Під керівництвом Чолія В.Я. захистився 1 кандидат фізико-математичних наук. Керівництво 1 аспірантом. Керує бакалаврськими і магістерськими роботами студентів.	
Решетник Володимир Миколайович	Доцент кафедри астрономії та фізики космосу	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2001, Спеціальність-астрономія, кваліфікація-магістр фізики, астроном, викладач	Кандидат фізико-математичних наук, 04.00.22, геофізика «Реакція магніто-сфери Землі на перебудову між-планетного магнітного поля» 2006 р. ХІРЕ, Харків. ДК №034424 від 11 травня 2006 року, доцент кафедри астрономії та фізики космосу	19	Основний напрямок наукової діяльності: Астрофізика, спостереження нестаціонарних обєктів, фізика комет, обробка даних супутникових експериментів Основні публікації: 1. Merc J., Mikołajewska J., Gromadzki M. et al (incl. Reshetnyk V.) Gaia18aen: First symbiotic star discovered by Gaia // Astronomy & Astrophysics, 2020. - Volume 644, id.A49, 9 pp. 2. Godunova V., Simon A., Reshetnyk V., Izviekova I., Sokolov I., Bufan Yu., Kozlov V., Sergeev O., Taradii V. Follow-up observations of variable stars at the Terskol Observatory within the	ГАО НАН України, відділ атмосферної оптики та приладобудування, 1-31 жовтня 2018 р. Інститут геофізика та позаземної фізики, Брауншвайг, Германія, 1-31 січня 2018 року, “Gas and dust activities of the

			ДЦ №042932 від 30 червня 2015 року		Gaia project // Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso, 2019, vol. 49, no. 2, p. 358-362. 3. Skorov Yu, Reshetnyk V., Rezac L., Zhao Y., Marschall R., Blum J., Hartogh P. Dynamical properties and acceleration of hierarchical dust in the vicinity of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2018, Volume 477, Issue 4 p.4896-4907. 4. Ivanova O., Reshetnyk V., Skorov Yu., Blum J., Krišandová Z.S., Svoreň J., Korsun P., Afanasiev V., Luk'yanyk I., Andreev M. The optical characteristics of the dust of sungrazing comet C/2012 S1 (ISON) observed at large heliocentric distances // Icarus, 2018. - Volume 313, p. 1-14. 5. Reshetnyk V., Godunova V., Adreev M., Polyakov V. Lightcurve Analysis for Near-Earth Asteroid 2015 SZ2 // The Minor Planet Bulletin (ISSN 1052-8091). Bulletin of the Minor Planets, Vol. 44, No. 1, p. 65. 2017. 6. Skorov Yu., Reshetnyk V., Lacerda P., Hartogh P., Blum J. Acceleration of cometary dust near the nucleus: application to 67P/Churyumov-Gerasimenko // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 461, Issue 4, p.3410-3420. 2016. Керує бакалаврськими і магістерськими роботами студентів.	surface layer of cometary nucleus: Modeling based on the laboratory experiments and in situ observations of comet 67P”
Тугай Анатолій	Доцент	КНУ	Кандидат фізико-	19	Основний напрямок наукової	ГАО НАН

Володимирович	кафедри астрономії та фізики космосу	ім.Т.Шевченка, 2001, Спеціальність-астрономія, кваліфікація-магістр фізики, астроном, викладач	математичних наук, 01.03.02 Астрофізика та радіоастрономія ДК №032998 від 09.02.2006. «Великомасштабні рухи спіральних галактик каталогу RFGC» Доцент кафедри астрономії та фізики космосу, атестат АД 002619 від 20.06.2019		діяльності Великомасштабна структура Всесвіту, астрофізика високих енергій. Автор 39 наукових праць. Основні публікації: (всього 14 публікацій за 2015-2020 рр) 1. Єщенко О.А., Кравченко В.М., Башмакова Н.В., Кудря В.Ю., Лазаренко М.М., Тугай А.В., Ніколаєнко Т.Ю., Бобир Н.І. Молекулярна фізика. Лабораторний практикум. Навчальний посібник для студентів природничих спеціальностей університетів. КНУ. 2020. Електронний друк. 156 с. 2. Задорожна Л.В., Тугай А.В., Шевченко С.Ю. Позагалактичні рентгенівські дискретні джерела. Вісник астрономічної школи. 2020. Т. 20. С. 1-7. 3. Тугай А.В., Шевченко С.Ю., Пономаренко О.О. Спостереження галактики NGC2341 за допомогою космічного рентгенівського телескопа XMM-Newton. Вісник астрономічної школи. 2018. Т. 18. №2. 4. Войцеховський В.В., Тугай А.В. Моделювання великомасштабної структури Всесвіту за допомогою випадкових розподілів. Вісник астрономічної школи. 2017. Т. 17. №2. С. 81-84. 5. Жданов В.І., Стьопочкіна І.В., Тугай А.В. Біфуркації і критичні явища в	України, відділ зір та галактик, довідка №79-381/22 від 06.10.2020 Тема — ознайомлення з сучасними методами чисельних моделювань у астрофізиці.

					астрономічних системах. 2017. ВПЦ КНУ. 6. Жданов В.І., Стьопочкіна І.В., Тугай А.В. Біфуркації і критичні явища в астрономічних системах. 2017. ВПЦ КНУ.	
Грицай Асен Васильович	Асистент кафедри астрономії та фізики космосу	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2003, спеціальність “фізика”, кваліфікація “магістр фізики викладач”, спеціалізація “фізика космосу” (диплом із відзнакою)	Кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри астрономії та фізики космосу. Отримана кваліфікація кандидат фізико-математичних наук за спеціальністю 04.00.22 "геофізика", диплом ДК № 045034 (2007), тема дисертації "Планетарні хвилі у розподілі загального вмісту озону над Антарктикою”	16	Основний напрямок наукової діяльності: динаміка атмосфери Землі, зокрема, озонового шару та озонової діри над Антарктикою, дослідження планетарних хвиль. Вивчення стратосфери, тропопаузи, вплив змін клімату на процеси у нижній атмосфері. Автор близько 50 наукових статей; 26 документів у базі Scopus. Вибрані публікації: 1. Рапопорт Ю. Г., Грицай А. В. Нелінійні хвильові процеси в плазмі. – Навчальний посібник. – 2020. – 156 с. – Київ, Друкарик. 2. Grytsai Asen, Evtushevsky Oleksandr, Klekociuk Andrew, Milinevsky Gennadi, Yampolsky Yuri, Ivaniha Oksana and Wang Yuke. Investigation of the vertical influence of the 11-year solar cycle on ozone using SBUV and Antarctic ground-based measurements and CMIP6 Forcing Data // Atmosphere. – 2020. – Vol. 11. – 20 p. N art. 873. 3. Milinevsky G., Evtushevsky O., Klekociuk A., Wang Y., Grytsai A., Shulga V., Ivaniha O. Early indications of anomalous behavior in the 2019 spring ozone hole over Antarctica //	ГАО НАН України, відділ атмосферної оптики та приладобудування, 1-30 вересня 2018 р.

					International Journal of Remote Sensing. – 2020. – Vol. 41, N 19. – P. 7530–7540. 4. Evtushevsky Oleksandr., Kravchenko Volodymyr O., Grytsai Asen V., Milinevsky Gennadi P. Winter climate change on the northern and southern Antarctic Peninsula // Antarctic Science. – 2020. – Vol. 32, N 5. – P. 408–424. 5. Evtushevsky O. M., Grytsai A. V., Milinevsky G. P. Decadal changes in the central tropical Pacific teleconnection to the Southern Hemisphere extratropics // Climate Dynamics. – 2019. – Vol. 52. – N 7-8. – P. 4027-4055. 6. Asen Grytsai, Andrew Klekociuk, Gennadi Milinevsky, Oleksandr Evtushevsky and Kane Stone. Evolution of the eastward shift in the quasi-stationary minimum of the Antarctic total ozone column // Atmospheric Chemistry and Physics. – 2017. – Vol. 17, N 3. – P. 1741–1758. Керує бакалаврськими і магістерськими роботами студентів	

При розробці проекту Програми враховані вимоги проекту освітнього стандарту спеціальності **104 Фізика та астрономія**
за **другим** рівнем вищої освіти

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ
« Астрофізика »
« Astrophysics »
зі спеціальності № 104 « Фізика та астрономія »

1 – Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Магістр / Master's degree 104 Фізика та астрономія / 104 Physics and astronomy Астрофізика / Astrophysics
Мова(и) навчання і оцінювання	Українська та англійська/ Ukrainian and English
Обсяг освітньої програми	120 кредитів, 2 роки (4 семестри)
Тип програми	Освітньо-наукова
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет / Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics
Назва закладу вищої освіти який бере участь у забезпеченні програми (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Офіційна назва освітньої програми, ступінь вищої освіти та назва кваліфікації ВНЗ-партнера мовою оригіналу (заповнюється для програм подвійного і спільного дипломування)	
Наявність акредитації	Є акредитація спеціальності. (На підставі Сертифікату про акредитацію спеціальності 0402 Фізика 8.04020601 Астрономія (за напрямами) Серія НД-IV №1123136 від 05.10.2012 р.)
Цикл/рівень програми	НРК – 7 рівень, EQF LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Передумови	Перший рівень вищої освіти (диплом бакалавра)
Форма навчання	денна
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://www.phys.univ.kiev.ua/ http://space.univ.kiev.ua в Інформаційному пакеті/Каталозі курсів університету
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Надати освіту в області астрофізики та астрономії з широким доступом до працевлаштування, підготувати студентів із особливим інтересом до астрономії для подальшого навчання.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	Природничі науки / Фізика та астрономія / Астрофізика
Орієнтація освітньої програми	освітньо-наукова академічна
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта з астрономії за спеціальністю фізика та астрономія. Ключові слова: астрономія, астрофізика, космологія, геліофізика,

	планетологія, інформаційні технології.
Особливості програми	Програма містить велику складову компоненту практичної та науково-дослідної роботи студентів як виконаної самостійно, так і в наукових групах, що працюють над широким колом питань у галузі астрономії. Зокрема: науково-виробнича, науково-дослідна, тьюторська, переддипломна практика, а також практика в наукових лабораторіях та з фаху.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в університетах або наукових організаціях, в компаніях та малих підприємствах, в інститутах академічного, технологічного та інформаційного сектору, наукові посади в державних установах, діяльність у сфері інформації, посади викладача в закладах середньої та вищої освіти. ***Діяльність у сфері інформатизації:*** -консультування з питань інформатизації (консультування щодо типу та конфігурації комп'ютерних технічних засобів та використання програмного забезпечення: аналіз інформаційних потреб користувачів та пошук найоптимальніших рішень); -розроблення стандартного програмного забезпечення; -інші види діяльності у сфері розроблення програмного забезпечення; -опрацювання даних (опрацювання даних із застосуванням програмного забезпечення користувача або власного програмного забезпечення; повне опрацювання, підготовку та введення даних; надання послуг по розміщенню даних у мережі Інтернет).
Подальше навчання	Можливість навчання за програмою третього рівня вищої освіти, як в межах основної та спорідненої предметної області, так і поза ними
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – проблемно-орієнтований. Лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи в малих групах, самостійна робота на основі підручників та конспектів, консультації із викладачами. Проходження науково-виробничої, науково-дослідної, перед-дипломної та асистентської практик. Під час останнього року половина часу дається на написання завершальної роботи (дипломної), яка також презентується та обговорюється за участі викладачів та одногрупників.
Оцінювання	Письмові та усні іспити, заліки, диференційовані заліки, презентації, есе, контрольні роботи, поточний контроль, захист практик, комплексний

	кваліфікаційний іспит, захист магістерської роботи.
6 – Програмні компетентності	
Загальні компетентності	ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК4. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК5. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК8. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК9. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо, нести повну відповідальність за самостійно виконану роботу.
Спеціальні (фахові) компетентності	СК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ. СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії. СК03. Здатність презентувати результати | проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям. СК04. Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та/або астрономії. СК05. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях. СК06. Здатність розробляти наукові та прикладні проекти, керувати ними і оцінювати їх на основі фактів. СК07. Здатність організовувати освітній процес та проводити практичні і лабораторні заняття з фізичних та/або астрономічних навчальних дисциплін в закладах вищої освіти. СК08. Здатність формулювати нові гіпотези та

	наукові задачі в області фізики та астрономії, вибирати відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси. СК09. Здатність ефективно використовувати на практиці сучасні теорії та методи управління наукою та ділового адміністрування. СК10. Здатність застосовувати програмне забезпечення для вирішення математичних задач опису процесів різних астрономічних об’єктів у Всесвіті. СК11. Вміти використовувати методи чисельних та аналітичних розрахунків в астрономії.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання	РН01. Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем. РН02. Проводити експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та астрономії, аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень. РН03. Застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових і прикладних досліджень в області фізики та/або астрономії. РН04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності. РН05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів. РН06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії. РН07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напряму фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді. РН08. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію. РН09. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напряму фізики та/або

	астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємокорисно спілкуючись із колегами. РН10. Відшуковувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та/або астрономії, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані. РН11. Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач. РН12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експерименті спостережень. РН13. Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи,аналізувати обмеження. РН14. Розробляти та викладати фізичні та/або астрономічні навчальні дисципліни в закладах вищої, фахової передвищої, професійної (професійно-технічної), загальної середньої та позашкільної освіти, застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну та методичну підтримку здобувачів освіти. РН15. Планувати наукові дослідження з урахуванням цілей та обмежень, обирати ефективні методи дослідження, робити обгрунтовані висновки за результатами дослідження. РН16. Брати продуктивну участь у виконанні експериментальних та/або теоретичних досліджень в області фізики та астрономії. РН17. Вміти планувати спостереження для отримання нової інформації про космічні об'єкти, оцінювати точність отриманих даних. РН18. Вміти застосовувати стандартні моделі до опису космологічних, газодинамічних, геодинамічних та еволюційних процесів у Всесвіті.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін займаються науковою роботою. Для читання окремих спеціалізованих курсів, запрошуються висококваліфіковані фахівці з інститутів НАН України.

Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Виконання навчальних практик та магістерських дипломів забезпечується технічною базою кафедри, обсерваторією VIRGO (Віртуальна рентгенівська та гамма обсерваторія) на базі фізичного факультету, телескопами АЗТ–8 та АЗТ-14А, спеціалізованими комп'ютерними класами. Крім того, студенти мають змогу користуватися матеріальною базою Обсерваторії Університету та ГАО НАН України (за договором про Київське астрономічне об'єднання - КАО).
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Для забезпечення ефективного навчального процесу студентам надається вільний доступ до більшості провідних закордонних видань в області природничих наук.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Студенти проходять практику в установах НАН України.
Міжнародна кредитна мобільність	Студенти проходять літню практику у провідних наукових центрах Польщі, Словаччини та інших.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних здобувачів відбувається на загальних умовах.

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

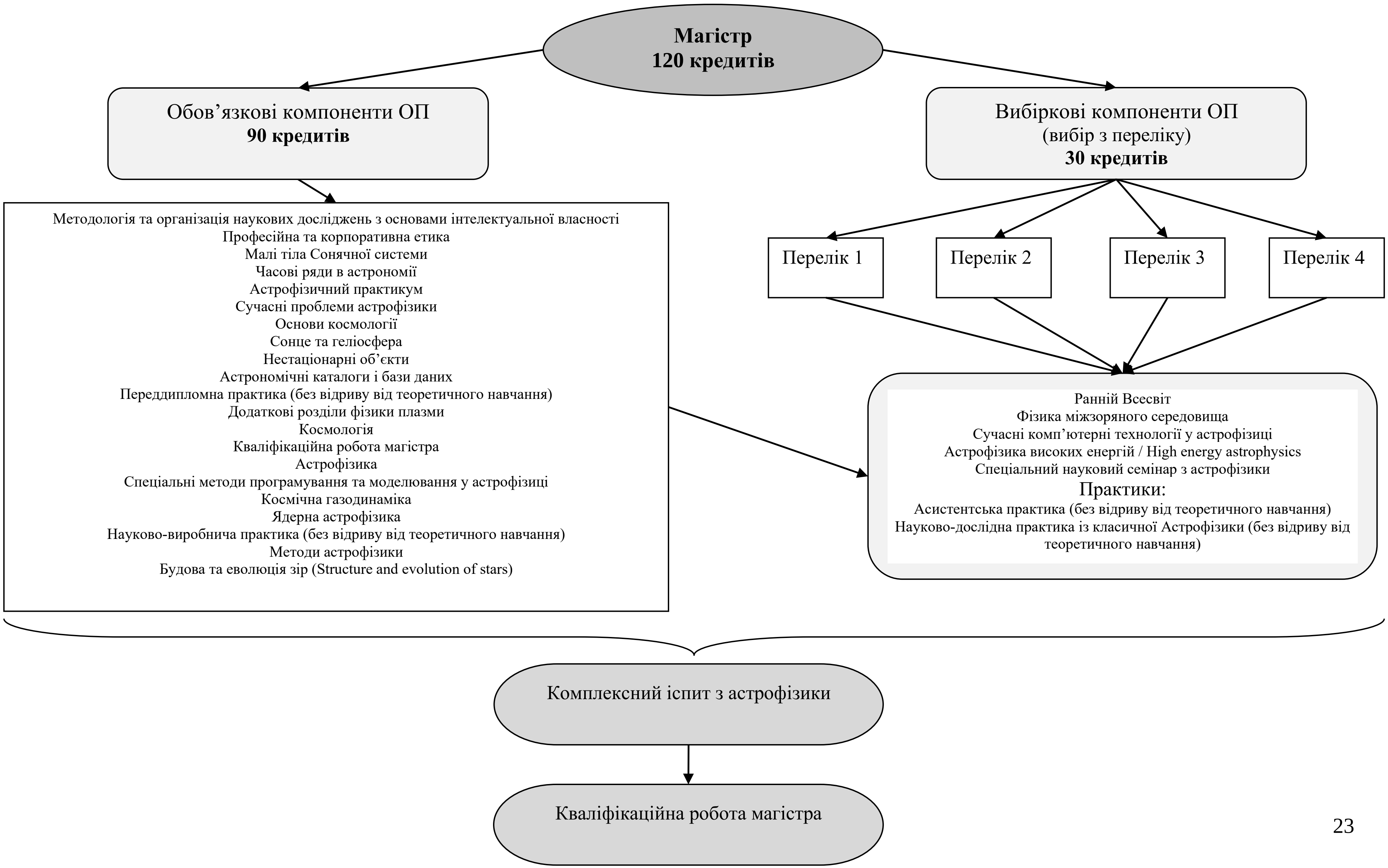
2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК 1.	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	3	залік
ОК 2.	Професійна та корпоративна етика	3	залік
ОК 3.	Малі тіла Сонячної системи	3	іспит
ОК 4.	Часові ряди в астрономії	3	іспит
ОК 5.	Астрофізичний практикум	3	залік
ОК 6.	Сучасні проблеми астрофізики	6	іспит
ОК 7.	Основи космології	3	іспит
ОК 8.	Сонце та геліосфера	3	іспит
ОК 9.	Нестаціонарні об'єкти	3	залік
ОК 10.	Астрономічні каталоги і бази даних	3	залік
ОК 11.	Переддипломна практика (без відриву від теоретичного навчання)	6	Диференційований залік
ОК 12.	Додаткові розділи фізики плазми	3	залік
ОК 13.	Космологія	6	іспит
ОК 14.	Кваліфікаційна робота магістра	12	захист
ОК 15.	Астрофізика	3	іспит
ОК 16.	Спеціальні методи програмування та моделювання у астрофізиці	6	іспит
ОК 17.	Космічна газодинаміка	3	залік
ОК 18.	Ядерна астрофізика	3	залік
ОК 19.	Науково-виробнича практика (без відриву від теоретичного навчання)	3	Диференційований залік
ОК 20.	Методи астрофізики	6	іспит
ОК 21.	Будова та еволюція зір / Structure and evolution of stars	6	іспит
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		**90**	
Вибіркові компоненти ОП *			
Перелік 1 (студент обирає 1 дисципліну)			
ВБ 1.1.	Ранній Всесвіт	3	залік
ВБ 1.2.	Теорія переносу випромінювання	3	залік
Переліки 2, 3, 4 (студент обирає один з переліків: 2.1 або 2.2, 3.1 або 3.2, 4.1 або 4.2)			
Перелік 2.1			
ВБ 2.1.	Фізика міжзоряного середовища	3	іспит
ВБ 2.2.	Асистентська практика (без відриву від теоретичного навчання)	3	Диференційований залік
Перелік 2.2			
ВБ 2.3.	Динаміка міжзоряного газу та плазми	3	іспит
ВБ 2.4.	Тьюторська практика (без відриву від теоретичного навчання)	3	Диференційований залік
Перелік 3.1			

ВБ 3.1.	Сучасні комп’ютерні технології у астрофізиці	6	залік
ВБ 3.2.	Науково-дослідна практика із класичної Астрофізики (без відриву від теоретичного навчання)	3	Диференційований залік
Перелік 3.2			
ВБ 3.3.	Сучасні програмні пакети в астрономії	6	залік
ВБ 3.4.	Науково-дослідна практика із Астрофізики високих енергій (без відриву від теоретичного навчання)	6	Диференційований залік
Перелік 4.1			
ВБ 4.1.	Астрофізика високих енергій / High energy astrophysics	6	іспит
ВБ 4.2.	Спеціальний науковий семінар з астрофізики	6	залік
Перелік 4.2			
ВБ 4.3.	Рентгенівська та гамма астрономія / X-ray and gamma-ray astronomy	6	іспит
ВБ 4.4.	Спеціальний науковий семінар з астрономії	6	залік
Загальний обсяг вибіркових компонент:		**30**	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**120**	

Згідно з п.п. 2.2.2-2.2.7 «Положення про порядок реалізації студентами Київського національного університету імені Тараса Шевченка права на вільний вибір дисциплін» здобувачі освіти мають безумовне право обрати навчальні дисципліни з обов’язкових та вибіркових частин навчальних планів інших спеціальностей того самого рівня, а за умови погодження із деканом факультету / директором інституту - з програм іншого рівня.

2.2 Структурно-логічна схема ОП



3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Підсумкова атестація випускників освітньої програми «Астрофізика» спеціальності **№104 «Фізика та астрономія»** проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи, складання комплексного іспиту та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня вищої освіти із присвоєнням освітньої кваліфікації: магістр фізики та астрономії за освітньою програмою «***Астрофізика***», та за виконання певних умов може бути присвоєна професійна кваліфікація: 2111.1 астрофізик, 2111.1 астроном, 2111.1 молодший науковий співробітник (фізика, астрономія).

Професійна кваліфікація присвоюється окремим рішенням екзаменаційної комісії на підставі:

1. Успішного оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента за програмою підготовки з оцінками не нижче 70 балів;
2. Проходження всіх практик, передбачених навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів;
3. Підсумкова атестація з оцінками не нижче 75 балів.

Кваліфікаційна (дипломна) робота магістра є завершеною розробкою, що відображає компетентності її автора. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів астрофізики та астрономії, спрямованих на розв’язання конкретного наукового завдання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Кваліфікаційна магістерська робота має бути перевірена на плагіат.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

Підсумковий іспит має передбачати оцінювання основних результатів навчання з астрофізики та астрономії, визначених стандартом та освітньою програмою.

Під час атестації здобувачів вищої освіти перевіряються наступні результати навчання (РН):

- Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.

- Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.

- Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напряму фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.

- Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.

- Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напряму фізики та/або астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємокорисно спілкуючись із колегами.

- Відшуковувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та/або астрономії, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.
- Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.
- Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експерименті спостережень.
- Вміти застосовувати стандартні моделі до опису космологічних, газодинамічних, геодинамічних та еволюційних процесів у Всесвіті.

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15	ОК 16	ОК 17	ОК 18	ОК 19	ОК 20	ОК 21	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3	ВБ 2.4	ВБ 3.1	ВБ 3.2	ВБ 3.3	ВБ 3.4	ВБ 4.1	ВБ 4.2	ВБ 4.3	ВБ 4.4
ЗК 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+		+
ЗК 2	+		+	+		+		+						+	+	+	+			+	+										+				
ЗК 3					+	+				+	+			+																				+	
ЗК 4	+													+	+	+			+	+								+	+	+					
ЗК 5	+					+				+	+			+									+					+	+	+	+		+		
ЗК 6		+									+																		+						
ЗК 7	+	+													+														+		+				
ЗК 8		+						+					+	+																+	+				
ЗК 9		+									+			+															+		+			+	
СК 1					+						+			+	+														+		+				
СК 2	+				+										+												+		+					+	
СК 3	+	+														+									+		+		+					+	
СК 4			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+							+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+
СК 5				+						+	+					+									+		+	+		+					
СК 6			+	+	+			+	+	+		+					+				+	+	+					+							
СК 7	+			+						+	+	+	+	+		+				+	+	+	+	+		+					+	+		+	
СК 8			+	+		+		+	+	+		+		+	+	+	+			+		+	+	+		+		+					+		+
СК 9			+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
СК 10				+	+					+				+					+				+					+	+	+					
СК 11				+	+					+				+					+				+					+	+	+					

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

	ОК 1	**ОК 2**	**ОК 3**	**ОК 4**	**ОК 5**	**ОК 6**	**ОК 7**	**ОК 8**	**ОК 9**	**ОК 10**	**ОК 11**	**ОК 12**	**ОК 13**	**ОК 14**	**ОК 15**	**ОК 16**	**ОК 17**	**ОК 18**	**ОК 19**	**ОК 20**	**ОК 21**	**ВБ 1.1**	**ВБ 1.2**	**ВБ 2.1**	**ВБ 2.2**	**ВБ 2.3**	**ВБ 2.4**	**ВБ 3.1**	**ВБ 3.2**	**ВБ 3.3**	**ВБ 3.4**	**ВБ 4.1**	**ВБ 4.2**	**ВБ 4.3**	**ВБ 4.4**
ПРН1											+			+	+			+	+										+		+		+	+	+
ПРН2				+															+	+		+													
ПРН3				+						+				+		+			+	+		+						+		+					
ПРН4						+		+			+	+			+		+			+				+		+		+	+	+	+	+		+	
ПРН5				+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+					+		+		+	+		+
ПРН6			+		+	+	+	+		+		+	+	+	+	+				+	+			+		+						+			
ПРН7	+	+	+			+		+	+		+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+		+			+		+	+	+	+	+
ПРН8	+	+		+	+		+			+			+				+				+		+	+	+	+							+		+
ПРН9						+																			+		+					+	+	+	+
ПРН10	+										+			+		+			+								+	+	+	+	+	+		+	
ПРН11						+	+	+					+		+		+	+		+	+														
ПРН12				+	+					+		+				+							+	+		+		+	+	+		+			
ПРН13				+	+				+	+							+																		
ПРН14	+	+					+				+			+	+			+	+	+	+		+	+	+		+				+		+		+
ПРН15	+																								+										
ПРН16					+			+						+		+		+		+								+		+				+	
ПРН17				+	+				+					+		+		+	+	+			+					+	+	+					
ПРН18				+	+	+				+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+		+	