

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний
(назва факультету)

Кафедра астрономії та фізики космосу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
АСТРОФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ
(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10. Природничі науки
(шифр і назва)

спеціальність 104. Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма астрономія
(назва освітньої програми)

спеціалізований вибірковий блок астрономія
(за наявності) (назва спеціалізації)

вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>2022/2023</u>
Семестр	<u>6,7,8</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>11</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: Козак Л.В., Решетник В.М

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

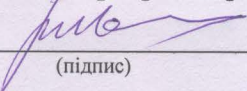
КИЇВ – 2022

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробник(и): Козак Л.В. канд. фіз.-мат. наук, доцент, кафедра астрономії та фізики космосу,
Решетник В.М. канд. фіз.-мат. наук, доцент, кафедра астрономії та фізики космосу
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри астрономії та фізики космосу


(підпис)

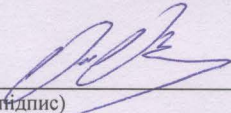
(Івченко В.М.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 9 від «05» травня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «10» червня 2022 року № 11

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

1. Мета дисципліни – навчитися використовувати знання та вміння набуті, в рамках прочитаних раніше спецкурсів, працювати із вимірювальними приладами, картами, пластинками, каталогами, комп'ютерними програмами та ін. Вміти ототожнювати і класифікувати астрофізичні об'єкти, знати їх характерні особливості і методи їх визначення. Виконувати обробку спостережних даних, враховуючи дані калібрувань та інструментальних похибок.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Знати основні класичної механіки, загальної та сферичної астрономії, методів астрофізичних досліджень. Зокрема основні фізичні характеристики Сонця, зір, галактик, туманностей та міжзоряного простору; методи визначення характеристик зір та галактик; основи теорії внутрішньої будови зір.
- Вміти застосовувати попередні знання з загальної та сферичної астрономії, методів астрофізичних досліджень. Самостійно працювати з навчальною та науковою літературою з астрофізики, користуватися ресурсами Інтернету.
- Володіти навичками аналізувати дані спостережень, планувати спостереження для отримання нової інформації про космічні об'єкти, оцінювати точність отриманих даних.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Нормативна дисципліна “Астрофізичний практикум” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр фізики” та базовою для студентів спеціалізації “астрономія”. В рамках даного курсу студенти вчаться використовувати знання та вміння набуті, в рамках прочитаних раніше спецкурсів, працювати із вимірювальними приладами, картами, пластинками, каталогами, комп'ютерними програмами та ін. Вчаться ототожнювати і класифікувати астрофізичні об'єкти, знати їх характерні особливості і методи їх визначення. Виконувати обробку спостережних даних, враховуючи дані калібрувань та інструментальних похибок. Методи викладання: лабораторні. Методи оцінювання: опитування при здачі лабораторних робіт, залік. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (80%) та заліків у кожному семестрі по 20%.

4. Завдання (навчальні цілі) – Освоєння загальних питань вивчення космічних об'єктів та явищ фізичними методами, створення фізичної картини Всесвіту, як єдиного цілого в рамках відомих фізичних та астрономічних законів. На основі спостережень окремих об'єктів та явищ, з використанням фундаментальних фізичних законів, встановлюють фізичні параметри космічних тіл, таких як Місяць, Сонце, зорі та галактики, їх хімічний склад, еволюцію, кінематичні та геометричні характеристики. Сучасні методики дозволяють встановити більшість фізичних параметрів спостережуваних об'єктів, а також кінематичні, такі як швидкість, періоди обертання, параметри турбулентності в газових та рідинних об'єктах, розміри, густини, температури, еволюційні та інші характеристики конкретних утворень на поверхні чи в середині космічних тіл. Також здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, в тому числі, електронних ресурсів, та здатність студентів до абстрактного мислення, аналізу та синтезу матеріалу з різних дисциплін.

5. Результати навчання за дисципліною:

<i>Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)</i>		<i>Методи викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
Код	Результат навчання			
1	1.1 Основні фізичні характеристики Сонця, зір, галактик, туманностей та міжзоряного простору	лабораторні	Усні відповіді	2,5
	1.2 Класифікацію спектрів зір, особливості атмосфер зір різних спектральних класів.	лабораторні	реферат	6,25
	1.3 Методи визначення колориметричних характеристик астрофізичних об'єктів, таких як зорі, планети, галактики;	лабораторні	Модульна контрольна робота	12,5
	1.4 Методи визначення спектрофотометричних характеристик астрофізичних об'єктів, фізичні основи спектрального аналізу	лабораторні	Модульна контрольна робота	12,5
	1.5 Методи визначення характеристик зір та галактик	лабораторні	Усні відповіді	2,5
	1.6 Фізичні характеристики тіл Сонячної системи	лабораторні	Усні відповіді	2,5
	1.7 Принципи моделювання зоряних атмосфер. Діаграма Герцшпрунга-Рессела.	лабораторні	Усні відповіді	5
2	2.1 Визначати характеристики зір та галактик	лабораторні	реферат	6,25
	2.2 Логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони, які визначають характеристики космічних об'єктів та процесів, що відбуваються в них	лабораторні	Модульна контрольна робота	12,5
	2.3 Описати процеси, що відбуваються в атмосферах зір, визначати фізичні характеристики зір за їх спектрами.	лабораторні	Самостійна робота	12,5
	2.4 Визначати спектрофотометричні характеристик астрофізичних об'єктів, фізичні основи спектрального аналізу	лабораторні	Усні відповіді	2,5
	2.5 Планувати дослідження тіл Сонячної системи	лабораторні	Усні відповіді	2,5
	2.6 Визначати колориметричні характеристики астрофізичних об'єктів, таких як зорі, планети, галактики	лабораторні	Усні відповіді	7,5
	2.7 Аналізувати дані спостережень, планувати спостереження для отримання нової інформації про космічні об'єкти, оцінювати точність отриманих даних.	лабораторні	Модульна контрольна робота	12,5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1	2
Програмні результати навчання		
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.	+	+
ПРН2. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.	+	+
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.	+	+
ПРН5. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.		
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.	+	+
ПРН9. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.	+	+
ПРН10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.	+	+
ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.	+	+
ПРН12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.	+	+
ПРН16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.	+	+

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання 6 семестр:

1. Виконання та здача лабораторних робіт (60 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 1.3,2.2 (10 балів).
3. Реферат РН 1.2,2.1 (5, 5).

1. підсумкове оцінювання у формі заліку. На заліку максимально можна отримати 20 балів.
2. умови допуску до заліку: обов'язково зробити та здати чотири лабораторні роботи.

- семестрове оцінювання 7 семестр:

1. Виконання та здача лабораторних робіт (60 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 1.4, 2.7 (10 балів).
3. Реферат РН 1.2,2.1 (5, 5).

1. підсумкове оцінювання у формі заліку. На заліку максимально можна отримати 20 балів.
2. умови допуску до заліку: обов'язково зробити та здати чотири лабораторні роботи.

- семестрове оцінювання 8 семестр:

1. Виконання та здача лабораторних робіт (60 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 1.3, 2.2 (10 балів).
3. Реферат РН 1.2,2.1 (5, 5).

1. підсумкове оцінювання у формі заліку. На заліку максимально можна отримати 20 балів.
2. умови допуску до заліку: обов'язково зробити та здати чотири лабораторні роботи.

7.2 Організація оцінювання: *(обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).*

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 6 змістових модулів (по два модулі в 6, 7 та 8-му семестрах). Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою незалежно в кожному семестрі. Форми поточного контролю: оцінювання якості виконання та оформлення лабораторних робіт, знання та розуміння матеріалу відповідної теми при захисті кожної лабораторної роботи, ступінь активності студента при виконанні і захисті лабораторних робіт; якість виконання домашніх завдань, якість самостійної роботи студента при виконанні відповідних завдань для самостійної роботи та розробці проблемних тем. Студент може отримати в кожному семестрі максимально 80 балів за виконання і здачу лабораторних робіт, написання модульної контрольної роботи та підготовку реферату. Модульний контроль: 6 модульних контрольних робіт (по дві в кожному семестрі). Студент може отримати максимально за модульні контрольну роботу по 10 балів в кожному семестрі. Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (20 балів в кожному семестрі).

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лабораторних занять та самостійних робіт

VI СЕМЕСТР

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин	
		лабораторні	Самост. робота.
<i>Змістовий модуль 1.</i>			
1.	Аналіз зір головної послідовності	2	10
2.	Орбітальний рух супутників Юпітера	2	8
3.	Визначення характеристик телескопу	6	2
4.	Дифракційний спектрограф	6	8
	Модульна письмова контрольна робота	2	
<i>Змістовий модуль 2.</i>			
5.	Спектр Сонця	6	2
6.	Фотометрія зір	12	10
7.	Методи визначення швидкості астероїдів	6	5
	Модульна письмова контрольна робота	2	
	Всього	44	45

Загальний обсяг **90 год.¹**, в тому числі (вибрати необхідне):

Лабораторні – **44 год.**

Консультації – **1 год**

Самостійна робота – **45 год.**

VII СЕМЕСТР

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин	
		лабораторні	Самост. робота.
<i>Змістовий модуль 1.</i>			
1.	Класифікація спектрів зір	10	12
2.	Фотометрія Плеяд	4	12
3.	Зоряні скупчення	6	12
	Модульна письмова контрольна робота	2	
<i>Змістовий модуль 2.</i>			
4.	Великомасштабна структура Всесвіту	10	15

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

5.	Дослідження спектру денного неба	4	12
6.	Аналіз невідомого об'єкту	6	12
	Модульна письмова контрольна робота	2	
	Всього	44	75

Загальний обсяг *120 год.*, в тому числі (вибрати необхідне):

Лабораторні – *44 год.*

Консультації – *1 год.*

Самостійна робота – *75 год.*

VIII СЕМЕСТР

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин	
		лабораторні	Самост. робота.
Змістовий модуль 1.			
1.	Апертурна астрофотометрія	4	8
2.	Колометрія зоряного скупчення	6	8
3	Атмосферна екстинкція	4	9
4.	Побудова фотометричної системи	4	8
5.	Моделювання енерговиділення Сонця	4	8
	Модульна письмова контрольна робота	2	
Змістовий модуль 2.			
6.	Фотометрія змінних зір	6	10
7.	Яскравість нічного неба	6	8
8.	Визначення висоти гір на Місяці	4	8
9.	Астрометрія астероїдів	2	8
	Модульна письмова контрольна робота	2	
	Всього	44	75

Загальний обсяг *120 год.*, в тому числі (вибрати необхідне):

Лабораторні – *44 год.*

Консультації – *1 год.*

Самостійна робота – *75 год.*

9. Рекомендовані джерела²:

а) основна:

1. Методичні рекомендації до астрофізичного практикуму, Київ КДУ, 1986
2. Решетник В.М. Лабораторні роботи з астрофотометрії. К. - 2012.
3. Івченко В.М., Чолій В.Я. Загальна астрофізика. Метод. рекомендації до лабораторних робіт, ВПЦ Київський університет, 2006. – 76 с.
4. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія. – Харків : ПромАрт, 2019. – 524 с.
5. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. - М.: Наука. - 1977.
6. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. - М.: Наука. - 1988.

7. Александров Ю.В., Шевченко В.Г. Астрофизика. Харьков. ХНУ імені В. Н.Каразіна, 2016. – 252 с.

б) додаткова:

8. Вакарчук І.О. Теорія зоряних спектрів / Підручник. - Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2002. - 359 с.
9. Івченко В.М., Решетник В.М. Практична астрофизика. Радіоастрономія. Київ. 2013.
10. Івченко В.М., Решетник В.М. Радіоастрономія. Київ. 2021.
11. Гибсон Э. Спокойное Солнце. - М.: Мир. - 1977.
12. Физика космоса. Ред. Пикельнер С.Б. - М., 1976.
13. Уокер А. Астрономические наблюдения, М.: “Мир” 1990, 352 с.
14. Мартынов Д.Я., Липунов В.М. Сборник задач по астрофизике. - М.: Наука. - 1986.
15. Курс астрофизики и звездной астрономии (ред. Михайлов А.А.). - М., 1962-1973. - тт. I-III.
16. Михельсон Н.Н. Оптические телескопы, 1977.
17. Шкловский И.С.. Звезды, их рождение, жизнь и смерть. - М., 1975, 1984.
18. Зирин Г. Солнечная атмосфера. - М.: Мир. - 1969.
19. Звезды и звездные системы. Ред. Мартынов Д.Я. - М., 1981.
20. Солнечная и солнечно-земная физика. Иллюстрированный словарь терминов. Редакторы Бруцек А., Дюран Ш.. М.: Мир. - 1980.
21. Рой А. Движение по орбитам, М.: “Мир”. - 1988.
22. Ленг К Астрофизические формулы, М.: “Мир”. - 1978.
23. Гут А.Г., Стейнхардт П.Дж. Раздувающаяся Вселенная, 1984.
24. Силк Д., Солам А.Ш., Зельдович Я.Б., Крупномасштабная структура Вселенной, 1983.
25. Страйжис В.Л. Многоцветная фотометрия звезд. Вильнюс. 1977.