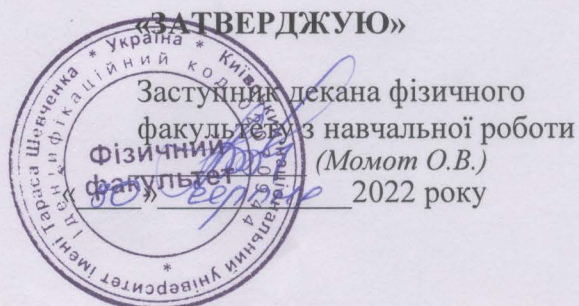


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний факультет
(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра астрономії та фізики космосу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Малі тіла Сонячної системи

(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**
астрономія (молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма **астрономія**
(назва освітньої програми)

спеціалізований вибіркового блоку **Геліофізика і планетні системи**
(за наявності) (назва спеціалізації)

вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	очна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: доц. Решетник В.М., к.ф.-м.н., доцент

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

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

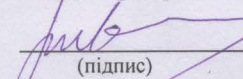
КИЇВ – 2022

Розробник(и):

Решетник Володимир Миколайович, доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедри астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

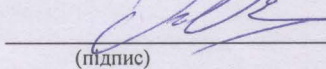
Зав. кафедри астрономії та фізики космосу


(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 – отримання глибоких та систематичних знань з курсу «Малі тіла Сонячної системи», що включає засвоєння основних методів відкриття та вивчення малих тіл Сонячної системи, ознайомлення з основними наземними та космічними результатами досліджень астероїдів, комет та метеороїдів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

Успішне опанування базовими астрономічними курсами, а саме загальною та практичною астрофізикою, небесною механікою, основами фізики планет. Вміти використовувати знання з оптики, володіти основами фотометрії та спектроскопії.

3. Анотація навчальної дисципліни: Курс „Малі тіла Сонячної системи” присвячений результатам досліджень нашої планетної системи, її еволюції та яку роль в цьому відіграли малі тіла, так само як і проблемі існування астероїдно-кометної небезпеки та можливі шляхи її вирішення. В курсі розглядаються, як дистанційні наземні та космічні спостереження, так і проведення космічних експериментів поблизу або на поверхні досліджуваних тіл. Курс покликаний поглибити та розширити знання з фізики малих тіл Сонячної системи, отримати нові системні знання з методів, що використовуються при дослідженні комет та астероїдів. Опанувати підходами, що застосовуються для моделювання складних процесів та опису спостережень в фізиці тіл Сонячної системи.

4. Завдання (навчальні цілі): оволодіти методиками дослідження малих тіл Сонячної системи, ознайомитися зі станом справ в фізиці тіл Сонячної системи, космічними та наземними результатами досліджень малих тіл.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
2.1	Вміти використовувати теоретичний матеріал	Лекції, самостійна робота	Контрольні роботи (2)	30
3.1	Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції, самостійні заняття	Короткі самостійні завдання	5
1.1	Знати основи теорії	Лекції	Короткі самостійні завдання	5
1.2	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, практичні вправи, самостійна робота	залік	60

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	2.1	3.1	1.1	1.2
Програмні результати навчання (назва)				
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.	+	+	+	+
ПРН6. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.	+	+		+
ПРН7. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.	+	+	+	+
ПРН15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини.		+		+
ПРН23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.		+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: 2, кожна – 15 балів
2. Короткі самостійні завдання – 10 балів

- підсумкове оцінювання (у формі екзамену/комплексного екзамену, диференційованого заліку):

Залік – 60 балів

- умови допуску до підсумкового іспиту:

принаймні 10 балів протягом семестру

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

Контрольні роботи виконуються у середині (перший модуль) і наприкінці (другий модуль) семестру. Робота на лекціях і короткі самостійні завдання оцінюються по ходу семестру з підбиттям підсумків за перший і другий модулі.

7.3 Шкала відповідності оцінок

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

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та самостійних робіт

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин	
		Лекції	Самост. робота.
<i>Змістовий модуль 1. Методи дослідження малих тіл. Кометні атмосфери.</i>			
1.	Вступ. Структура комети. Головні характеристики. Яскравість. Елементи орбіт. Класифікація комет.	2	4
2.	Основні методи відкриття та дослідження. Походження комет. Динамічні групи. Позасонячні комети (екзокомети).	2	4
3.	Фотометричні методи дослідження комет. Зміна блиску. Характерна крива блиску. Фотометричний показник.	2	4
4.	Поверхнева фотометрія кометних ком та хвостів.	2	4
5.	Спектральні методи дослідження комет. Неперервний спектр. Лінійчатий спектр. Молекулярні смуги. Флуоресценція.	2	4
6.	Поляриметричні дослідження комет. Основні результати. Від'ємна поляризація.	2	6
7.	Кометні атмосфери та хвости. Газова складова. Стратифікація кометної атмосфери. Газопродуктивність.	2	4
8.	Кометні атмосфери та хвости. Формування іонного хвоста. Первинний та вторинний молекулярний склад.	2	4
9.	Елементи кінетичної теорія течії газу, структура кометної коми.	2	4
<i>Змістовий модуль 2. Ядра комет та астероїди.</i>			
10.	Дослідження малих тіл Сонячної системи за допомогою космічних апаратів.	2	6
11.	Пилова складова комет. Властивості кометного пилу: розміри, структура, хімічний склад, альbedo, фазова функція, еволюція. Динаміка пилинок.	2	4
12.	Пилова складова комет. Формування коми та утворення хвостів. Структури в комі. Оцінка пилопродуктивності.	4	6
13.	Ядра комет. Розміри. Маса. Густина. Форма. Структура. Альbedo. Хімічний склад. Оцінка температури та структури приповерхневого шару.	2	4
14.	Ядра комет. Обертання ядер, положення осі обертання. Еволюція ядер. "Погодні умови". Сублімація та винос пилу. Активні процеси на ядрах комет. Зміна структури поверхні. Вікове ослаблення, дизнтеграція.	4	6
15.	Астероїди. Класифікація. Спектральні особливості. Методи дослідження.	2	4
16.	Астероїди. Структура поверхні. Хімічний склад. Походження та еволюція.	2	4
17.	Роль малих тіл в еволюції Сонячної системи. Зв'язок комет та астероїдів між собою та з іншими об'єктами Сонячної системи. Метеорні потоки.	2	4
18.	Взаємозв'язок планет та малих тіл Сонячної системи. Занесення води та органічних молекул на планети. Астероїдно-кометна небезпека.	2	4
Всього		40	80

Загальний обсяг 120 год.¹, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **40 год.**

Семінари – _____ год.

Практичні заняття – _____ год.

Лабораторні заняття – _____ год.

Тренінги – _____ год.

Консультації – _____ год.

Самостійна робота – **80 год.**

9. Рекомендовані джерела²:

Основна: (Базова)

1. K. S. Krishna Swamy. Physics of Comets 3rd edition. Singapore, 2010. 445p.
2. Patrick Michel, Francesca E. DeMeo, William F. Bottke (Editors). Asteroids IV. University of Arizona Press. 2015. 880p.
3. Л. М. Шульман. Ядра комет. М. Наука. 1987. 230 с.
4. Л. М. Шульман. Динамика кометных атмосфер. Нейтральный газ. К. Наукова думка. 1972. 243с.
5. О. В. Добровольский. Кометы. М. Наука. 1966. 288 с.

Додаткова:

6. M. Festou, H. U. Keller, H. A. Weaver (Editors). Comets II. University of Arizona Press. 780 p.
7. M. Festou, H. Rickman, R. M. West. Comets I. Concepts and Observations. 1993. A&A Rev., 4. pp. 363 – 447.
8. William Bottke, Alberto Cellino, Paolo Paolicchi, and Richard P. Binzel. Asteroids III. University of Arizona Press. 2002. 760p.

Посилання на електронні ресурси (не тільки відкриті) на яких розміщено додаткову інформацію щодо дисципліни — приклади контрольних і екзаменаційних завдань, тематика рефератів, методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт, тощо)

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

² В тому числі Інтернет ресурси