

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

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

Кафедра астрономії та фізики космосу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана/директора
з навчальної роботи
Момот О.В.
« 22 » вересня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ ОБРОБКИ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ**

(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 **фізика**
(назва освітньої програми)
спеціалізований
вибірковий блок **фізика космосу**
(за наявності) (назва)
вид дисципліни **вибіркова** В214

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: асистент Грицай А.В., к.ф.-м.н.

Пролонговано: на 2022/2023 н.р. О.В. Момот « 20 » вересня 2020 р.
(підпис, ПІБ, дата)

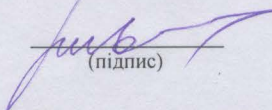
на 20__/20__ н.р. (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник(и): *(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)*
Грицай Асен Васильович, к.ф.-м.н., асистент кафедри астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри астрономії та фізики космосу


(підпис)

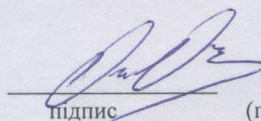
(Івченко В.М.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 22 від « 04 » червня 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії


підпис

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

1. Мета дисципліни полягає в засвоєнні методики обробки супутникових даних та застосуванні отриманих знань на практиці.

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

Опанування курсів математичного аналізу, програмування, чисельного моделювання, низки курсів експериментальної (“Механіка”, “Електрика і магнетизм”), теоретичної (“Електродинаміка”) фізики та спецкурсів, які описують плазму та методи моделювання (“Вступ до фізики плазми”, “Фізика космічної плазми”, “Плазмова астрофізика”, “Чисельне моделювання у фізиці космосу”).

3. Анотація навчальної дисципліни: передбачається засвоєння комплексу математичних та фізичних знань про методи обробки даних, процеси в навколосемному просторі та геліосфері та визначення їх параметрів із допомогою супутникових приладів. Проводиться вивчення розподілів фізичних величин, аналіз основних їх характеристик, дослідження взаємозалежності між різними фізичними величинами. Аналізуються супутникові вимірювання параметрів сонячного вітру, магнітосфери, іоносфери та нейтральної атмосфери Землі.

4. Завдання (навчальні цілі): засвоєння основних статистичних понять (функція розподілу, основні типи розподілів випадкових величин, знаходження моментів функції розподілу); поглиблення знань про нейтральну атмосферу, іоносферу та магнітосферу Землі, параметри геліосфери, а також безпосередню обробку даних вимірювань космічних апаратів.

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			
1.1	Знати теоретичний матеріал	Лекції, самостійна робота	Контрольні роботи (2)	30
2.1	Виконувати обробку супутникових даних параметрів геліосфери, магнітосфери, іоносфери та нейтральної атмосфери, інтерпретувати отримані результати.	Лабораторні роботи	Практичні завдання	30
1.2	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, лабораторні, самостійна робота	Залік	40

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

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	2.1	1.2
Програмні результати навчання (назва)			
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.	+	+	+
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.	+	+	
ПРН10. Вміти планувати дослідження, обрати оптимальні		+	+

<i>методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.</i>			
<i>ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.</i>	+	+	+
<i>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.</i>		+	+
<i>ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.</i>	+	+	+
<i>ПРН26. Мати базові навички самостійної оцінки рівня освітніх програм з фізики та астрономії у глобальному освітньому просторі для вибору цілеспрямованих візитів по програмі академічної мобільності.</i>	+		+
<i>ПРН27. Мати базові навички самостійної оцінки рівня освітніх програм із природничих наук в Україні і світі для їх вибіркового опанування в рамках міждисциплінарного шляху розвитку науки.</i>	+	+	

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: 2, кожна – 15 балів

2. Лабораторні роботи – 30 балів

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

Залік – 40 балів

- умови допуску до підсумкового заліку:

принаймні 20 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. Лабораторні роботи 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

№ п/п	Номер і назва теми*			
		лекції	лабора-торні	Само-стійна робота
1	Обробка даних вимірювання параметрів сонячного вітру. Зчитування значень із файлів, визначення параметрів функцій розподілу фізичних величин.		2	8
2	Дискретні і неперервні випадкові величини. Функція розподілу, накопичена ймовірність. Математичне сподівання випадкової величини та функції від неї.	2	2	2
3	Початкові та центральні моменти випадкової величини.		2	3
4	Гауссівський розподіл, його властивості. Функція похибок.		2	3
5	Максвеллівський розподіл частинок за швидкостями. Умови встановлення, одновимірна і тривимірні функції розподілу.	2	2	4
6	Максвеллівський розподіл за модулями швидкостей. Походження, нормування, основні властивості.		2	4
7	Твірні функції: означення, спосіб обчислення початкових та центральних моментів.		2	3
8	Вивчення процесів у верхній атмосфері Землі, встановлення типових значень та особливостей варіацій характеристик нейтральної та іонізованої компоненти.		2	10
9	Найбільш поширені дискретні розподіли: біноміальний, пуассонівський, геометричний.	2	2	4
10	Розподіл Коші: походження, густина ймовірності, властивості. Застосування лог-нормального розподілу, його зв'язок із гауссівським.	1	2	3
11	Гамма-розподіл. Означення гамма-функції, основні властивості. Часткові випадки гамма-розподілу: розподіл Ерланга та експоненційний.	2	2	4
12	Дослідження розподілу озону в атмосфері. Структура файлів, робота з даними, картографування розподілу.		2	10
13	Хі-квадрат розподіл: властивості, зв'язок із гамма-розподілом. Методика застосування хі-квадрат тесту, перевірка незалежності даних.	2	2	6
14	F-розподіл: нормування, початкові моменти довільного порядку, застосування.	2	2	5
15	Розподіл Ст'юдента. Математичне сподівання для початкового моменту довільного порядку, зв'язок із гауссівським та хі-квадрат розподілом.	2	2	6
ВСЬОГО¹		15	30	75

*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

¹ У робочій програмі навчальної дисципліни для лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять зазначається *реальна* кількість годин (*кратне 2 год. – час тривалості пари*).

Загальний обсяг 120 год.², в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **15 год.**

Семінари – _____ год.

Практичні заняття – _____ год.

Лабораторні заняття – **30 год.**

Тренінги – _____ год.

Консультації – _____ год.

Самостійна робота – **75 год.**

9. Рекомендовані джерела³:

Основна: (Базова)

до 10 фундаментальних, базових джерел

1. Магнітосфера Землі за матеріалами супутникових досліджень: Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів фізичного факультету / Упорядник Агапітов О.В. – Київ, 2008. – 66 с.
2. Агапітов О.В. Методи обробки даних супутникових спостережень. – Київ, 2010. – 150 с.
3. Fanning D.W. IDL programming techniques. – Fort Collins, CO: Fanning Software Consulting, 2000. – 445 p.
4. Худсон Д. Статистика для фізиків: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1970. – 296 с.
5. Krishnan V. Probability and random processes. – Hoboken, NJ: Wiley, 2006. – 723 p.

Додаткова:

як правило - до 20 джерел

1. Дзюбенко М.І. Вступ до фізики навколоземного середовища. – Київ: ІСДО, 1994. – 240 с.
2. Kelley M.C. The Earth's ionosphere. Plasma physics & electrodynamics. – Elsevier, 2009. – 556 p.
3. Twenty years of ozone decline / Eds. Ch. Zerefos, G. Contopoulos, G. Skalkas. – Springer, 2009. – 470 p.
4. Riley K.F., Hobson M.P., Bence S.J. Mathematical methods for physics and engineering. – Cambridge University Press, 2002. – 1233 p.
5. Miller S.L., Childers D.G. Probability and random processes. – Burlington, MA – San Diego – London: Elsevier, 2004. – 536 p.

10. Додаткові ресурси (за наявності):

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)

Голова Науково-методичної ради

В.А.Бугров

² Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

³ В тому числі Інтернет ресурси