


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

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

Кафедра астрономії та фізики космосу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана фізичного  
факультету з навчальної роботи  
(Момот О.В.)  
Фізичний  
факультет 20\_\_ року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ЧАСОВІ РЯДИ В АСТРОНОМІЇ

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

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

спеціалізація  
(за наявності) \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації)

вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	<b>очна</b>
Навчальний рік	<b>2021/2022</b>
Семестр	<b>2</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>екзамен</b>

Викладач: доц. Чолій В.Я., к.ф.-м.н., доцент

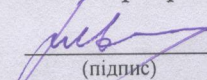
Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Розробник(и): (вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)  
Чолій Василь Ярославович, доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедри астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

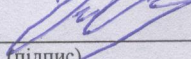
Зав. кафедри астрономії та фізики космосу

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

Протокол № 22 від « 04 » серпня 2021 р

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від 22 серпня 2021 р NH

Голова науково-методичної комісії  ( Оліх О.Я. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 22 » 06 2021 року

**1. Мета дисципліни** – отримання глибоких та систематичних знань з курсу «Часові ряди», що включає засвоєння основних методів статистичного аналізу часових рядів, отриманих із спостережень або побудованих на основі теоретичних досліджень.

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

Успішне опанування базовими курсами математичного спрямування, а саме математичним аналізом, лінійною алгеброю, теорією диференціальних рівнянь, чисельними методами. Студенти також повинні попередньо прослухати курс інформаційних технологій з наголосом на одну з мов програмування – C++, Python, IDL, Matlab/Octave. Слухачі повинні вміти використовувати знання, набуті в курсі чисельних методів на практиці.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** Курс „Часові ряди” призначений для висвітлення основних результатів прикладної статистики з наголосом на аналіз часових рядів. Розглядаються також деякі з сучасних методів, для чого потрібно підвести глибоку теоретичну базу та зробити історичний огляд розвитку прикладної статистики. Курс покликаний поглибити та розширити знання з прикладної статистики, отримати нові системні знання та навички використання методів для аналізу наукового експерименту, створити розуміння того, що оцінювання точності отриманих результатів має важливе значення для інтерпретації результатів наукового експерименту. Опанувати підходи, що застосовуються для статистичного аналізу складних процесів та їх опису з точки зору статистики.

**4. Завдання (навчальні цілі):** оволодіти методиками статистичного аналізу результатів експерименту, ознайомитися зі станом справ в сучасній прикладній статистиці.

**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	екзамен	60

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

Програмні результати навчання (назва)	Результати навчання дисципліни (код)			
	2.1	3.1	1.1	1.2
PH02. 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.	+	+	+	+
РН05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.	+	+		+
РН08. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.	+	+		
РН12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів та спостережень.	+	+		+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: 2, кожна – 15 балів (оцінюються на основі аналізу практичних вправ для виконання на комп'ютері, які задаються додому).

2. Короткі самостійні завдання – 10 балів

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

Екзамен – 60 балів

- умови допуску до підсумкового заліку

принаймні 10 балів протягом семестру, автоматичний залік якщо балів більше 60.

**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.
<b>Змістовий модуль 1. Прикладна статистика.</b>			
1.	Вступ. Поняття випадкової величини, розподілу, статистики. Приклади. Елементарні вправи на Python щодо статистики.	2	4
2.	Нормальний, логнормальний розподіл та розподіл Лоренца. Криві Пірсона. Статистики результату наукового експерименту.	2	4
3.	Перевірка статистичних гіпотез. Критерії рівномірності, критерій Колмогорова, інші статистичні критерії.	2	4
4.	Послідовності випадкових величин. Перетворення послідовностей. Z-перетворення. Цифрові фільтри.	2	4
5.	Перетворення Фур'є. Теорія. Інші перетворення Уолша, Хаара.	2	4
6.	Швидке перетворення Фур'є. Теорія.	2	4
7.	Швидке перетворення Фур'є. Практика.	2	4
<b>Змістовий модуль 2. Часові ряди.</b>			
8.	Спектральний аналіз. Фур'є аналіз.		
9.	Регресійна, варіаційна функції. Авторегресія. Ентропія ряду, метод максимальної ентропії.	2	4
10.	Метод авторегресії-ковзаючого середнього.	2	4
11.	Періодограмний аналіз.	2	4
12.	Послідовний аналіз.	2	4
13.	Сингулярний спектральний аналіз.	2	4
14.	Окремі питання аналізу випадкових полів.		
15.	Додаткові питання – огляд. Прогноз часових рядів, редагування часових рядів, кластерний аналіз.	2	4
	Всього	30	60

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

Лекцій – **30 год.**

Семінари – \_\_\_ год.

Практичні заняття – \_\_\_ год.

Лабораторні заняття – \_\_\_ год.

Тренінги – \_\_\_ год.

Консультації – \_\_\_ год.

Самостійна робота – **60 год.**

## 9. Рекомендовані джерела<sup>2</sup>:

**Основна:** (Базова)

1. В.Я. Чолій Чисельні методи, К.: Видавництво КНУ, 2011, 156 стор.
2. А.К. Митропольский Техника статистических вычислений, М.: 1971, 675 стор.
3. Л. Рабинер, Б. Гоулд Теория и применение цифровой обработки сигналов. М. Мир. 1978. 848 с.
4. Дж. Бокс, Г. Дженкинс Анализ временных рядов. Т.1. М., Мир, 1974, 408 с.
5. Г. Дженкинс, В. Ваттс Спектральный анализ и его приложение., М., Мир, 1971, 240 стр

<sup>1</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

<sup>2</sup> В тому числі Інтернет ресурси

**Додаткова:**

як правило - до 20 джерел

6. Н.Ф. Смирнов Курс теории вероятностей и математической статистики, М.: 1980, 530 стр..
7. Справочник по прикладной статистике. М., 1989, 512 стор.
8. <http://python.org>

**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