

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.
«20» 11 року
Фізичний факультет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ

(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** *БК4*

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	3
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. *Момот О.В.* «20» 09 2022 р.
(підпис, ПІБ, дата)

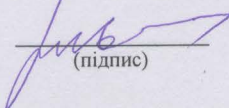
на 20__/20__ н.р. _____ («____») «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

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 отриманні глибоких та систематичних знань про закономірності коливань і хвильових процесів.

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

Опанування математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, низки курсів експериментальної (“Механіка”, “Електрика і магнетизм”) та теоретичної (“Класична механіка”) фізики.

3. Анотація навчальної дисципліни: передбачається набуття комплексу фізичних знань про лінійні й нелінійні коливання, розгляд процесів у системах із розподіленими параметрами. Аналізуються, зокрема, із використанням методу фазових портретів, лінійні та нелінійні осцилятори як із дисипацією, так і без такої; вивчаються резонансні процеси із приділенням уваги явищу параметричного резонансу (детально розглядається рівняння Мат’є); досліджується обмін енергією між ступенями вільності. Дається уявлення про стійкість системи, методи її аналізу, розглядається виникнення точок біфуркації.

4. Завдання (навчальні цілі): системне вивчення коливальних явищ, набуття уявлень про найбільш типові види лінійних і нелінійних диференціальних рівнянь, якими вони описуються та методи розв’язку таких рівнянь.

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	Знати і вміти використовувати теоретичний матеріал	Лекції, самостійна робота	Контрольні роботи (2)	30
3.1	Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції	Робота на лекціях	5
2.2	Вміти розв’язувати задачі з курсу	Лекції, самостійна робота	Домашні завдання	5
1.1	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, самостійна робота	Залік	60

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

Результати навчання дисципліни (код)	2.1	3.1	2.2	1.1
Програмні результати навчання (назва)				
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.		+	+	+
ПРН13. Розуміти зв’язок фізики та астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об’єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: 2, кожна – 15 балів
2. Активність у роботі на лекціях – 5 балів
3. Домашні завдання – 5 балів

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

Залік – 60 балів

- умови допуску до підсумкового заліку:

-

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. Домашні завдання задаються протягом семестру. Активність визначається за роботою на всіх парах.

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	Само- стійна робота
1	Класифікація диференціальних рівнянь: лінійні, нелінійні, параметричні. Гармонічні коливання, представлення розв'язку в комплексній формі.	2	4
2	Лінійний дисипативний осцилятор.	2	3
3	Фазові портрети лінійних осциляторів. Особливі точки, сепаратиси.	2	4
4	Вимушені коливання у лінійній консервативній та дисипативній системі. Резонанс.	2	4
5	Рівняння консервативного осцилятора. Нелінійний консервативний осцилятор, неізохронність та ангармонізм коливань.	2	4
6	Фазовий портрет нелінійного осцилятора.	2	4
7	Вплив нелінійності на вимушені коливання у системі з дисипацією.	2	4
8	Вимушені коливання нелінійного консервативного осцилятора, особливості нелінійного резонансу.	2	4
9	Параметричний резонанс зі ступінчастим накачуванням.	2	4
10	Колівальний контур із гармонічним накачуванням. Рівняння Мат'є.	2	4
11	Розв'язування рівняння Мат'є методом повільно змінюваних амплітуд. Зони нестійкості.	2	4
12	Автогенератор ван дер Поля, режим майже гармонічних коливань.	2	4
13	Жорсткий режим самозбудження автогенератора ван дер Поля. Релаксаційні коливання.	2	4
14	Зв'язані лінійні консервативні осцилятори. Обмін енергією між ступенями вільності, нормальні моди.	2	4
15	Вимушені коливання в лінійних системах із багатьма ступенями вільності.	2	4
ВСЬОГО¹		30	59

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

Загальний обсяг 90 год.², в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **30 год.**

Семінари – ____ год.

Практичні заняття – ____ год.

Лабораторні заняття – ____ год.

Тренінги – ____ год.

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **59 год.**

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

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

9. Рекомендовані джерела³:

Основна: (Базова)

до 10 фундаментальних, базових джерел

1. Анісімов І.О. Коливання та хвилі. – Київ: Академпрес, 2003. – 280 с.
2. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. – Москва: Наука, 1992. – 560 с.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика, Т. I: Механика. – Москва: Наука, 1988. – 216 с.
4. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику. От маятника до турбулентности и хаоса. – Москва: Наука, 1988. – 368 с.

Додаткова:

як правило - до 20 джерел

1. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. – Москва: Физматгиз, 1981.
2. Додд Р., Эйлбек Дж., Гиббон Дж., Моррис Х. – Москва, Мир: Солитоны и нелинейные волновые уравнения, 1988. – 694 с.
3. Кадомцев Б.Б. Коллективные явления в плазме. – Москва: Наука, 1988. – 304 с.

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

³ В тому числі Інтернет ресурси