

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра: астрономії та фізики космосу



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора
з навчальної роботи

Момот О.В.)

20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НЕБЕСНА МЕХАНІКА

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)
вид дисципліни	вибіркова

форма навчання	денна
навчальний рік	2022/2023
семестр	8
кредитів ECST	7
мова викладання	українська
форма контролю	екзамен

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

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

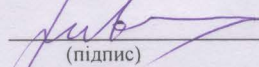
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник: д.ф.-м.н. Чолій В.Я., доцент кафедри астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри астрономії та фізики космосу

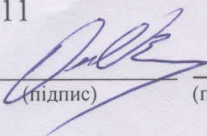
 (Івченко В.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 09 від « 05 » травня 2022 р.

=

Схвалено науково - методичною комісією факультету/інституту (педагогічною радою коледжу) _____

Протокол від 10 червня 2022 року №11

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

© Чолій В.Я., 2022

1. Мета дисципліни – Курс небесної механіки включає засвоєння основних фізичних законів, оволодіння методами і принципами досліджень, що прийняті у небесній механіці, оволодіння підходами та методами інтерпретації даних спостережень, узагальнення отриманих результатів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Знати основні закони механіки, молекулярної фізики, електрики, радіоелектроніки, оптики, атомної фізики та квантової механіки, основи математичної фізики. Мати базові знання з курсів загальної та практичної астрофізики. Вміти застосовувати попередні знання з курсів вищої математики та фізики. Володіти основами диференціального та інтегрального числення. Володіти елементарними навичками обчислення похідних, інтегралів, дій та операціями з векторами, графічно будувати графіки функцій, визначати та розкладувати функції в ряд та інтеграл Фур'є.

3. Анотація навчальної дисципліни: дисципліна «Небесна механіка» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” за спеціальністю „Фізика та астрономія”. Програма курсу орієнтована на студентів, які вже знайомі з основами вищої математики та розділами експериментальної фізики. Результати навчання полягають у отриманні знань про сучасний стан вивчення рухів об'єктів та небесних тіл. Методи небесної механіки мають специфіку порівняно з загальними методами механіки. Вивчення задачі двох тіл, методів збурень для руху в гравітаційному полі за наявності сил світлового тиску, атмосферного гальмування та інших збурень є головною складовою курсу. Аналізуються та вивчаються рівняння Лагранжа, Ейлера, Ньютона і багато інших прикладів. Методи викладання: лекції, консультації. Методи оцінювання: опитування в процесі занять, контрольні роботи після основних розділів курсу, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (40%) та іспиту (60%).

4. Завдання (навчальні цілі): отримання глибоких та систематичних знань з методів та приладів небесно механічних досліджень, що включає засвоєння знань про сучасні методи небесної механіки та їх використання на практиці, а також про похибки експериментальних досліджень (спостережень), особливості методів опрацювання та інтерпретації даних спостережень, узагальнення отриманих результатів. Розвинення здатності 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 фізичних, математичних та комп'ютерних дисциплін.

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	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, практичні 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 заняття, самостійна робота	іспит	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)				
<i>Знання принципів функціонування радіотелескопа</i>	+	+	+	+
<i>Знання механізмів випромінювання</i>	+	+	+	
<i>Принципи роботи радіолокаторів</i>	+	+	+	+
<i>Уявлення про радіовипромінювання небесних тіл</i>	+	+	+	

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): *Екзамен – 60 балів*

- умови допуску до підсумкового екзамену:

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	<i>НАЗВА ТЕМИ</i>	Кількість годин		
		лекції	Практич ні	С2амос т. робота.
1.	Предмет і завдання небесної механіки. Теорія притягання.	2	2	6
2.	Постановка задачі незбуреного руху. Рівняння у різних системах координат.	2		6
3.	Інтеграл незбуреного руху: площ, енергії, Лапласа. Зв'язок між сталими інтегрування.	2	2	6
4.	Рівняння траєкторії відносного руху. Закони Кеплера. Орбіта. Кеплерові елементи.	2		6
5.	Рух по еліпсу, гіперболі та параболі. Рівняння Кеплера. Рівняння Баркера. Рівняння Ламберта-Ейлера.	2	2	6
6.	Методи розв'язання рівняння Кеплера та рівняння Ламберта-Ейлера.	2		6
7.	Головні ряди теорії незбуреного руху.	2	2	6
8.	Пряме визначення координат за Мультоном. Визначення елементів за положенням та швидкістю.	2	2	6
9.	Письмова контрольна робота			
10.	Постановка задачі багатьох тіл, трьох тіл як її окремого випадку та обмеженої задачі трьох тіл.	2		6
11.	Інтеграл задачі багатьох тіл. Планетна та супутникова форми рівнянь відносного руху.	2		6
12.	Збурююча функція. Формула Лагранжа-Якобі. Теорема віріала.	1	3	6
13.	Часткові випадки задачі трьох тіл. Обмежена задача. Аналіз збурюючої функції для обмеженої задачі.	2		6
14.	Планетна задача трьох тіл. Лібраційні розв'язки.	1	3	6
15.	Планетна задача трьох тіл. Підхід на основі інтеграла Якобі. Поверхні нульової відносної швидкості.	2		6
16.	Особливі точки розв'язків. Критерій	1	3	6

	Тиссерана.			
17.	Елементарний розгляд обмеженої задачі трьох тіл як задачі Ляпунова.	2		5
18.	Письмова контрольна робота			
19.	Постановка задачі. Миттеві та оскулюючі елементи. Збурююча функція.	2	2	5
20.	Рівняння Ньютона для оскулюючих елементів. Координати при збуреному русі.	2		5
21.	Система рівнянь Ейлера-Ньютона для оскулюючих елементів орбіти.	2	2	5
22.	Повний приклад побудови одного з рівнянь Ейлера-Ньютона.	2		5
23.	Перехід до рівнянь Лагранжа. Обрیتالне перетворення.	1	3	5
24.	Розвинення збурюючої функції у ряди. Головна та додаткова частина збурюючої функції.	2	2	5
25.	Вікові та періодичні збурення гравітаційної природи. Метод Гауса визначення вікових збурень.	2		5
26.	Збурений рух планет. Теорія руху всіх планет. Ознайомлення зі збуреннями негравітаційного походження та їх урахуванням. Рух супутників.	2	2	5
27.	Письмова контрольна робота			
	Всього	44	30	135

Загальний обсяг год. -**210**, в тому числі:

Лекцій – 44 год, практичні – 30 год., консультації – 1 год. самостійна робота - 135 год.

9. Рекомендовані джерела

основні:

1. М.Ф. Субботин Введение в теоретическую астрономию М.: 1968.
2. Справочное руководство по небесной механике и астродинамике М.: 1976.
3. Д.Брауэр, Дж.Клеменс Методі небесной механики: М. 1964.
4. Ф.Мультон Введение в небесную механику. Л.: 1935.
5. А.Рой Движение по орбитам М.: 1981.

додаткові:

6. Г.А.Чеботарёв Аналитические и численные методы небесной механики М., 1965.
7. Н. Дубошин Небесная механика в 3-х тт. М.: Наука, 1975.
8. В.А.Орлов методы определения орбит М.: 1956.

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