

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ ректора Київського національного
університету імені Тараса Шевченка
від «___» _____ 20__ року за № _____
згідно Ухвали Вченої Ради від _____ р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

фізичний
(назва факультету)

Кафедра астрономії та фізики космосу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана/директора
з навчальної роботи

«___» _____ 20__ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
ОСНОВИ ФІЗИКИ ПЛАЗМИ**

(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 астрономія
(назва освітньої програми)

спеціалізація
(за наявності) _____
(назва спеціалізації)

вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>2020/2021</u>
Семестр	<u>7</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладач: Козак Л.В.

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

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

КИЇВ – 2020

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролів.

Розробник(и): Козак Л.В. канд. фіз.-мат. наук, доцент, кафедра астрономії та фізики космосу
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри _____

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

Протокол № 12 від « 29 » травня 2020 р.

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

Протокол №33 від 11 червня 2020 року

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

Голова педагогічної ради (для коледжів)

« _____ » _____ 20__ року

1. Мета дисципліни – є отримання глибоких і систематичних знань, що включає в себе засвоєння основних фізичних процесів, які відбуваються в фізиці плазми. Розглядається макроскопічна та кінетична теорія поведінки частково або повністю іонізованого суцільного середовища. Робиться акцент на плазмових процесах які мають місце в атмосферах зір, міжзоряному та міжпланетному середовищі.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Знати основні закони гідродинаміки та електродинаміки. Зокрема знати рівняння Нав'є-Стокса, рівняння неперервності, рівняння стану ідеального газу, розподіли Максвелла та Больцмана. Основи молекулярної фізики та математичний аналіз.
- Вміти застосовувати попередні знання з курсів гідродинаміки та електродинаміки. Оцінювати точність результатів теоретичного моделювання та спостережних даних.
- Володіти навичками розв'язування задач з курсів гідродинаміка, електродинаміка та математичного аналізу. Опрацьовувати літературні джерела.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Нормативна дисципліна “Основи фізики плазми” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” та базовою для студентів спеціалізації “астрономія”. В рамках даного курсу проводиться аналіз ряду взаємопов'язаних процесів, що формують стан плазми, що займає 99 % Всесвіту. В рамках даного курсу буде розглянуто такі питання: базові та основні параметри плазми, класифікація плазми; властивості плазми, що впливають з теорії орбіт; макроскопічні властивості плазми, рівняння однорідної магнітогідродинаміки; теорія МГД динамо; явища переносу в плазмі, амбіполярна дифузія; хвилі в плазмі, лінеаризація рівнянь та хвильове рівняння; дисперсійне рівняння та класифікація хвиль; основи кінетичної теорії плазми та особливості випромінювання. Методи викладання: лекції. Методи оцінювання: опитування в процесі лекцій, контрольні роботи після основних розділів курсу, залік. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та заліку (40%).

4. Завдання (навчальні цілі) - Знати фізичне обґрунтування базових моделей, що використовуються для опису плазми та вміти теоретично проаналізувати основні плазмові явища. Вивчити властивості і поведінку плазми в електромагнітних полях, проаналізувати типи хвиль в плазмі. Розглянути макроскопічну та кінетичну поведінку частково або повністю іонізованого суцільного середовища. Робиться акцент на плазмових процесах які мають місце в атмосферах зір, міжзоряному та міжпланетному середовищі. Навчитися виділяти характерні закономірності та аналізувати отримані результати. Набувати досвіду із 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 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 (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	1.1 Базові та основні параметри плазми.	Лекції	Усне опитування	2
	1.2 Рівняння для опису макроскопічних параметрів плазми.	Лекції	Модульна контрольна робота	10
	1.1 Особливості дрейфів заряджених частинок в різних типах конфігурації електромагнітного поля.	Лекції, практичні заняття	усні відповіді	3
	1.4 Дисперсійне рівняння для опису поширення хвиль в плазмі.	Лекції, практичні заняття	усні відповіді	2
	1.5 Кінетичне рівняння плазми.	Лекції	Усні відповіді	2
	1.6 Механізми випромінювання в плазмі	Лекції	реферат	3
	1.7 Основні підходи до розв'язку задач	Практичні заняття	усні відповіді	2
	1.8 Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Залік	40
2	2.1 Логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони, що мають місце в плазмі.	Лекції	Модульна контрольна робота	10
	2.2 Класифікувати типи плазми в залежності від базових параметрів.	Лекції	Перевірка домашніх завдань	5
	2.3 Визначати межі застосування рівнянь однорідної МГД	Лекції	усні відповіді	2
	2.4 Записувати зв'язок між макроскопічними параметрами плазми та функцією розподілу.	Лекції	усні відповіді	2
	2.5 Охарактеризувати основні механізми випромінювання в атмосферах зір, планет та міжзоряному середовищі	Лекції	усні відповіді	2
	2.6 Визначати типи хвиль, що можуть поширюватися в холодній плазмі.	Лекції, практичні	реферат	3
	2.7 Самостійно працювати з навчальною та науковою літературою й користуватися ресурсами Інтернету.	Практичні	Самостійна робота, усні відповіді	2
3	3.1 Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції	Робота на лекціях	5
4	4.1 Розв'язувати задачі по тематиці курсу	Практичні	Виконання домашніх завдань	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1	2	3	4
Програмні результати навчання				
1. Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов.	+	+	+	+
2. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	+	+	+	+
3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	+	+	+	+
4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	+	+	+	+
5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	+	+	+	+
6. Бути чіткими і однозначними.	+	+	+	+
7. Бути діагностичними (тобто результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення).	+	+	+	+

7.1 Форми оцінювання студентів:

1. Модульна контрольна робота РН 1.2 (10 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 2.1 (10 балів).
3. Реферат РН 1.6,2.6 (3, 3).
4. Перевірка домашніх завдань, усні відповіді (34 балів).

1. підсумкове оцінювання у формі заліку. На заліку максимально можна отримати **40 балів**.
2. умови допуску до заліку: **обов'язково набрати 20 балів протягом семестру**.

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

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами. Студент може отримати максимально **40** балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, реферати та доповнення. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи. Студент може отримати максимально за

модульні контрольні роботи 20 балів. Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (40 балів).

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

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

VII СЕМЕСТР

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		лекції	Практичні заняття	сам. роб.
<i>Змістовий модуль 1. Макроскопічна теорія плазми</i>				
1.	Вступ. Базові та основні параметри плазми. Класифікація плазми.	2	1	6
2	Властивості плазми, що впливають з теорії орбіт. Дрейфи ведучого центру.	2	2	6
3	Макроскопічні властивості плазми. Однорідинна магнітогідродинаміка (МГД).	2	1	6
4.	Властивості плазми, що описуються однорідинною магнітогідродинамічною теорією.	2	1	6
5.	Характер руху провідного середовища. Теорія МГД динамо.	2	1	8
6	Магнітне переоб'єднання.	2	1	6
	Модульна контрольна робота 1	1		
<i>Змістовий модуль 2. Хвилі в плазмі, кінетична теорія та випромінювання плазми</i>				
7.	Хвилі в плазмі. Гідродинамічний опис. Лінеаризація рівнянь. Хвильове рівняння	2	1	6
8.	Хвилі в холодній плазмі. Дисперсійне рівняння.	2	2	8
9.	Класифікація хвиль.	4	1	8
10.	Кінетична теорія плазми. Функція розподілу.	2	1	6
11.	Кінетична теорія плазми. Рівняння Больцмана.	2	1	6
12	Випромінювання плазми.	4	1	3
	Модульна контрольна робота 2	1		
	Всього	30	14	75

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

Лекцій – **30 год.**

Практичні заняття – **14 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **75 год.**

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

9. Рекомендовані джерела²:

а) основна:

1. Козак Л.В. «Вступ до фізики космічної плазми», К.: ВПЦ «Київський університет», 2010.
2. «Основы физики плазмы» под ред. А.А. Галеева, Р. Судана в 2-х томах. М.: Энергоатомиздат 1983.
3. Н. Кролл, А. Трайвелпис «Основы физики плазмы» М.: Мир, 1975.
4. Л.А. Арцимович, Р.З. Сагдеев «Физика плазмы для физиков», М.: Атомиздат, 1979.
5. Ф. Чен «Введение в физику плазмы», М.: Мир, 1987.
6. «Космическая геофизика» под ред. А. Эгеланда, О. Холтера, А. Омхольта, М.: Мир, 1976
7. О.К. Черемных «Физика плазмы», Киев, 2000.
8. Л.В. Гинзбург «Теоретическая физика и астрофизика», М.: Наука, 1975.

б) додаткова:

9. С.И. Акасофу, С. Чепмен «Солнечно-земная физика» ч.1, ч.2, М.: Мир, 1974.
10. Засов А.В., Постнов К.А. «Общая астрофизика». Фрязино: Век-2, 2006.
11. А.В. Чернетский «Введение в физику плазмы», М.: Атомиздат, 1969 г.
12. Бай Ши-и «Магнитная газодинамика и динамика плазмы», М.: Мир, 1984.
13. Б.Б. Кадомцев «Коллективные явления в плазме», М.: Наука, 1976.
14. Козак Л.В. «Основи фізики планет» К., 2007.
15. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, «Электродинамика сплошных сред», М.: Наука, 1982
16. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, «Гидродинамика», М.: Наука, 1986
17. К.Д. Синельников, Б.Н. Руткевич «Лекции по физике плазмы» Харьков: ХГУ, 1974

Голова Науково-методичної ради

В.А. Бугров

² В тому числі Інтернет ресурси