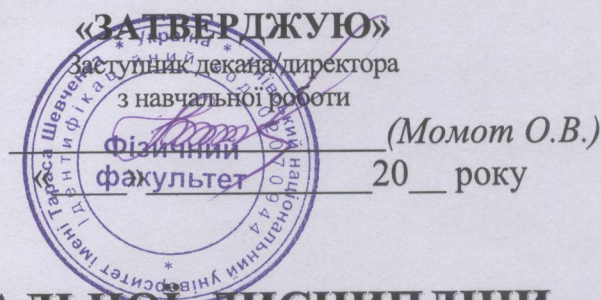


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний факультет
(назва факультету, інституту, центру, коледжу)
Кафедра астрономії та фізики космосу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Сучасні проблеми астрофізики

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

10. Природничі науки

(цифр і назва)

104. Фізика та астрономія

(цифр і назва спеціальності)

магістр

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

астрофізика

(назва освітньої програми)

галузь знань

спеціальність

освітній рівень

освітня програма

спеціалізація
(за наявності)

вид дисципліни

(назва спеціалізації)

обов'язкова

Форма навчання

очна

Навчальний рік

20202021

Семестр

2

Кількість кредитів ECTS

6

Мова викладання, навчання
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладач: проф. Гнатик Б.І., д.ф.-м.н., проф.

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)*
Гнатик Богдан Іванович, д.ф.-м.н., проф., проф. кафедри астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зуб *Гнатик*
Зав. кафедри астрономії та фізики космосу

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
(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

1. Мета дисципліни – засвоєння студентами основних наукових результатів, отриманих в сучасній астрофізиці, та розуміння їх впливу на розвиток фізики в цілому. Ознайомлення із механізмами генерації та сучасними методами детектування електромагнітного, гравітаційно-хвильового та корпускулярного (космічні промені) випромінювання, вивчення фізичних умов та процесів в астрофізичних об'єктах та ролі астрофізичних досліджень в розвитку фізики фундаментальних взаємодій.

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

Успішне опанування курсів теоретичної фізики, загальної та теоретичної астрофізики, основ векторного і тензорного аналізу, диференціальних рівнянь

3. Анотація навчальної дисципліни: Сучасні астрофізичні дослідження становлять експериментальну базу сучасної фізики фундаментальних взаємодій. На основі реєстрації електромагнітного, гравітаційно-хвильового та корпускулярного (космічні промені) випромінювання від астрофізичних об'єктів з екстремальними значеннями густин енергій та амплітуд електромагнітних та гравітаційних полів вдається отримати інформацію про властивості фундаментальних взаємодій при енергіях, що суттєво перевищують досяжні в земних лабораторіях.

4. Завдання (навчальні цілі): – ознайомлення із сучасними методами експериментальної астрофізики, із основними новими результатами, отриманими в останні роки, та із формуванням сучасної картини походження та еволюції Всесвіту та його окремих структур на основі аналізу багатоканальних (мультимесенджерних) даних спостережень, зокрема, електромагнітного та гравітаційного випромінювання, а також потоків космічних променів.

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)	40
3.1	Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції	Робота на лекціях	10
1.1	Знати основи теорії	Лекції	Короткі самостійні завдання	10
1.2	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Екзамен	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	2	3	4
Програмні результати навчання (назва)				
PH04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.	+	+	+	+
PH05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.	+		+	+
PH06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні		+	+	+

технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.				
РН07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.	+	+	+	+
РН09. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та/або астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємодіючи спілкуючись із колегами.	+	+	+	+
РН11. Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.	+	+	+	+
РН18. Вміти застосовувати стандартні моделі до опису геодинамічних, газодинамічних, еволюційних та космологічних процесів у Всесвіті.	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: 2, кожна 20 балів
2. Робота на лекціях – 10 балів
3. Короткі самостійні завдання – 10 балів

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

Іспит – 40 балів

- умови допуску до підсумкового екзамену: 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. 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

№ п/п	Номер і назва теми*	Лекції	Прак-тичні заняття	Самос-тійна робота
1	Астрофізика та фізика фундаментальних взаємодій. Предмет та задачі астрофізики. Роль астрофізики у вивченні природи матерії. Астрофізика та сучасна фізика елементарних частинок. Лабораторний та космічний експерименти. Космомікрофізика	2	2	8
2	Релятивістські об'єкти в астрофізиці. Типи та основні властивості релятивістських астрофізичних об'єктів. Нові результати у їх вивченні: будова, джерела енергії, механізми випромінювання. Чорні діри зоряних мас. Подвійні пульсари та подвійні над масивні чорні діри в АЯГ як лабораторії ЗТВ.	2	2	8
3	Наднові зорі Типи Наднових. Нові дані щодо природи наднових зір. Наднові зорі із колапсом ядра. Наднові типу Ia та космологія. Гіпернові зорі. Зорі III типу та їх зв'язок із джерелами космологічних гама-спалахів та чорними дірами проміжних мас.	2	2	8
4	Активні ядра галактик Типи активних ядер галактик. Чорні діри як джерела енергії. Уніфікована схема активності галактичних ядер. Моделі формування релятивістських струменів в АЯГ та генерації випромінювання Прискорення релятивістських частинок в ядерних областях та природа нетеплового випромінювання АЯГ.	2	2	8
5	Космологічні моделі Сучасна космологічна модель за новими даними спостережень. Основні компоненти космологічної моделі: темна енергія, темна матерія, баріонна речовина. Нова стадія інфляції. Природа темної матерії та темної енергії. Майбутнє Всесвіту.	2	2	8
6	Бранна космологія Проблема сингулярності в космології. Квантова гравітація та теорія струн. Суперсиметричні струни та додаткові просторові розмірності. N-вимірні брани в M-теорії. Бранні моделі в космології. Природа Великого вибуху в бранній космології.	2	2	8
7	Космомікрофізика Сучасні моделі інфляції. Теплова еволюція раннього Всесвіту. Баріогенезис та нуклеосинтез. Нейтринний та фотонний реліктовий фон. Елементи космомікрофізики	2	2	8
8	Реліктове випромінювання Характеристики реліктового випромінювання. Нові дані про флуктуації температури релікту на малих масштабах . Реліктове випромінювання як тест космологічних моделей.	2	2	8
9	Космічні промені Детектування космічних променів. Спостережувані характеристики, механізми прискорення та поширення в МГС. Хімічний склад космічних променів. Природа галактичних космічних променів. Космічні промені надвисоких енергій	2	2	8
10	Нейтринна астрофізика Сучасний стан нейтринної астрофізики. Нейтринні детектори. Осциляції нейтрино та МСВ-ефект. Маса спокою нейтрино. Космогенні нейтрино.	2	2	8
11	Рентгенівська та гама-астрономія Основні діючі та плановані рентгенівські та гама-місії. Механізми генерації X- та гама-випромінювання. Основні галактичні та позагалактичні джерела. Рентгенівський та гама-фон. Гама-випромінювання надвисоких	2	2	8

	енергій.			
12	Гама-спалахи Відкриття та характеристики гама-спалахів. Короткотривалі та довготривалі гама-спалахи. Фаєрбольні моделі спалаху. Гама-спалахи та Гіперонові. Зорі III покоління і гама-спалахи на великих червоних зміщеннях.	2	2	8
13	Космічні топологічні дефекти Фазові переходи в ранньому Всесвіті. Топологічні дефекти. Роль топологічних дефектів в еволюції Всесвіту. Астрофізичні прояви топологічних дефектів. Гравітаційне лінзування. Нетеплове випромінювання. Топологічні дефекти та темна матерія	2	2	8
14	Позасонячні планетні системи Методи виявлення та характеристики позасонячних планет. Особливості будови позасонячних планетних систем. Модель еволюції типового протопланетного диску. Нові аспекти формування Сонячної системи.	2	2	8
15	Життя у Всесвіті Проблеми біологічної еволюції. Антропний принцип. Хаотична інфляція, космологічна постійна та та множинність світів.	2	2	8
ВСЬОГО¹		30	30	120

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

Загальний обсяг 180 год.², в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **30 год.**

Семінари – _____ год.

Практичні заняття – **30 год.**

Лабораторні заняття – _____ год.

Тренінги – _____ год.

Консультації – _ год.

Самостійна робота – **120 год.**

9. Рекомендовані джерела³:

Основна: (Базова)

до 10 фундаментальних, базових джерел

1. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика – Фрязино: Век 2 – 2006 – 496 с
2. Горбунов Д.С., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной. Москва, 2007.
3. Лонгейр М.С. Астрофизика высоких энергий – М: Мир – 1984 – 396 с
4. Бисноватый-Коган Г.С. Релятивистская астрофизика и физическая космология. М. - 2010.
5. Березинский В.С. и др. Астрофизика космических лучей. М. Наука, 1990
6. Кауфман У. Космические рубежи теории относительности – М: Мир – 1981 – 352 с
7. Thierry J.-L. Courvoisier High Energy Astrophysics An Introduction. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013, 332pp.
8. F. A. Aharonian. Very High Energy Cosmic Gamma Radiation. A Crucial Window on the Extreme Universe. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 2004, 508 pp.
9. M. S. Longair High Energy Astrophysics. Third Edition. Cambridge University Press 2011, 880 pp.

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.

³ В тому числі Інтернет ресурси

10. A. De Angelis, M. J. M. Pimenta. Introduction to Particle and Astroparticle Physics. Questions to the Universe. Springer-Verlag Italia 2015, 680 pp.

Додаткова:

як правило - до 20 джерел

1. Космос: альманах – М.: В мире науки (Scientific American) – 2006 – 224 с
2. Линде А. Ранняя Вселенная и физика элементарных частиц. М.Наука, 1994
3. Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. М.Наука, 1990
4. Панасюк М.И. Странники Вселенной или эхо Большого Взрыва – Фрязино: Век 2 – 2005 – 296 с
5. Сажин М., Шульга В. Загадки космических струн — Наука и жизнь - №6 — 1998 — с. 35-39
6. Черепашук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры – Фрязино: Век 2 – 2003 – 320 с
7. Яцків Я.С., Александров О.М., Вавілова І.Б. та ін. Загальна теорія відносності: випробування часом. – К.: 2005
8. Bahcall J.N., Ostriker J.P. Unsolved Problems in Astrophysics. Princeton, Univ.Press, 1997
9. Collins P.D., Martin A.D., Squires E.I. Particle physics and Cosmology. Wiley. N.Y., 1989
10. Peacock J.A. Cosmological Physics. Cambridge Univ.Press, Cambridge, 1999
11. arxiv.org, xxx.lanl.gov, babbage.sissa.it

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