

АНОТАЦІЯ

Назва дисципліни / освітнього компонента	ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНОЇ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ
Освітня програма	Фізика та астрономія Середня освіта. Фізика та астрономія
Компонент освітньої програми	Вибірковий
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	3 кредити / 90 годин
Вид підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська
Викладач	доц. Мислінчук Володимир Олександрович
CV викладача на сайті кафедри	https://kfamv.rshu.edu.ua/home/kolektyv-kafedry?view=article&id=22&catid=11
E-mail викладача	volodymyr.myslinchuk@rshu.edu.ua
Консультації	Середа: 12.45 – 14.00 Аудиторія 206, Пластова 31

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є ознайомлення здобувачів вищої освіти з найновішими досягненнями, фундаментальними проблемами та стратегічними напрямками розвитку сучасної фізичної науки та астрономії. Курс спрямований на формування панорамного бачення актуальної наукової картини світу, що охоплює діапазон від фізики елементарних частинок до космологічних масштабів Всесвіту. Особлива увага приділяється інтеграції теоретичних передбачень із результатами новітніх експериментальних досліджень, проведених на великих фізичних установках (колайдерах, детекторах гравітаційних хвиль) та за допомогою космічних обсерваторій нового покоління.

Завдання навчальної дисципліни. Основними завданнями курсу є глибоке вивчення концептуальних викликів, які стоять перед сучасною наукою, та аналіз методів їх вирішення. *Теоретичні завдання:* Аналіз сучасного стану Стандартної моделі фізики елементарних частинок та пошук фізики за її межами (суперсиметрія, темна матерія). Вивчення природи гравітації в контексті загальної теорії відносності та спроб побудови теорії квантової гравітації. Дослідження еволюції Всесвіту, природи темної енергії та прискореного розширення простору. Ознайомлення з концепціями мультиверсу, струнних теорій та голографічного принципу як потенційних шляхів об'єднання фундаментальних взаємодій. Вивчення фізики екстремальних станів матерії: від кварк-глюонної плазми до надщільних об'єктів (нейтронних зірок та чорних дір).

Практичні завдання: Ознайомлення з принципами роботи та перспективами розвитку мегаустановок, таких як Великий адронний колайдер (*LHC*), гравітаційно-хвильові інтерферометри (*LIGO, VIRGO*) та космічні телескопи (*James Webb, Euclid*). Формування здатності критично аналізувати наукові публікації в провідних міжнародних виданнях та оцінювати достовірність нових гіпотез. Розвиток навичок прогнозування технологічного застосування фундаментальних фізичних відкриттів (квантові обчислення, термоядерний синтез). Вироблення вміння інтегрувати знання з різних розділів фізики та астрономії для вирішення комплексних міждисциплінарних проблем. Результатом

вивчення дисципліни є підготовка фахівця, здатного орієнтуватися у динамічному науковому просторі, розуміти логіку розвитку науки та брати участь у вирішенні стратегічних наукових завдань майбутнього.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тематика лекційних занять (16 годин).

Лекція 1. Сучасна фізична картина світу. Фундаментальні взаємодії та межі Стандартної моделі. Проблема ієрархії та пошук «нової фізики».

Лекція 2. Фізика високих енергій та мегаустановки. Експериментальна база сучасної фізики. Майбутні проєкти прискорювачів та фізика за межами Гев-ного діапазону.

Лекція 3. Квантові технології та нові стани матерії. Квантова заплутаність, телепортація та обчислення. Фізика конденсату Бозе-Ейнштейна та топологічні ізолятори.

Лекція 4. Гравітаційно-хвильова астрономія. Відкриття гравітаційних хвиль та народження багатоканальної астрономії. Перспективи космічних детекторів (LISA).

Лекція 5. Проблеми сучасної космології. Природа темної матерії та темної енергії. Інфляційна модель Всесвіту та космологічне реліктове випромінювання.

Лекція 6. Фізика екстремальних об'єктів. Сучасні дослідження чорних дір. Горизонт подій, випромінювання Гокінга та інформаційний парадокс.

Лекція 7. Екзопланетологія та пошук життя. Методи виявлення екзопланет. Фізичні критерії життєпридатності та біосигнатури в атмосферах далеких світів.

Лекція 8. Майбутнє фундаментальної фізики. Теорія струн, петльова квантова гравітація та перспективи об'єднання всіх взаємодій.

Тематика практичних занять (14 годин).

Практичне заняття 1. Аналіз експериментальних даних колайдерів. Робота з відкритими даними CERN: пошук статистичних аномалій.

Практичне заняття 2. *Квантові алгоритми та моделювання.* Розв'язання базових задач квантової механіки для перспективних обчислювальних систем.

Практичне заняття 3. *Моделювання еволюції Всесвіту.* Розрахунок космологічних параметрів на основі закону Габбла та даних місії *Planck*.

Практичне заняття 4. *Обробка гравітаційно-хвильових сигналів.* Аналіз форми сигналів від злиття подвійних чорних дір та нейтронних зірок.

Практичне заняття 5. *Розрахунок фізичних умов на екзопланетах.* Оцінка рівноважної температури та структури атмосфер за даними транзитної фотометрії.

Практичне заняття 6. *Фізика чорних дір.* Розрахунок радіуса Шварцшильда та аналіз зображень, отриманих *Event Horizon Telescope*.

Практичне заняття 7. *Семінар: Прогнозування розвитку фізики.* Критичний аналіз футурологічних концепцій та «дорожніх карт» наукових агентств (*NASA, ESA*).