

**СИЛАБУС
навчальної дисципліни
“ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА СТІЙКА ЕНЕРГЕТИКА ”**

Галузь знань	10 Природничі науки
Шифр та назва спеціальності	104 Фізика та астрономія
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Вільного вибору

Викладач (розробник)



Кульментєв Олександр Іванович,
доктор фізико-математичних наук, с.н.с.
kulmentev@ukr.net
ІПФ НАН України,
вул. Петропавлівська, 58, м. Суми
Тел. +38 054 222 4608

Загальна інформація про дисципліну

Анотація	Курс покликаний дати можливість здобувачам вищої освіти рівня доктора філософії ознайомитися із загальними проблемами енергетики, покликаними забезпечити використання більш екологічно чистих видів енергії та забезпечити стійкість та диверсифікацію енергосистем.
Мета	Метою дисципліни є формування у здобувачів ґрунтовних знань з екологічно чистою стійкою енергетики
Результати навчання	Внаслідок вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен бути здатним продемонструвати такі: Компетентності: Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми фізичного характеру в сфері екологічно чистої стійкої енергетики. Здатність відстежувати тенденції розвитку енергетики. Результати навчання: Мати сучасні концептуальні та методологічні знання з фізики та дотичних до них міждисциплінарних напрямів, а також необхідні навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень з метою отримання нових знань, здійснення розробок та інновацій. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми фізики з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових

аспектів; управляти науковими проектами.

Обсяг дисципліни	Кількість кредитів – 4
	Загальна кількість годин — 120 год.: <ul style="list-style-type: none">○ Лекції — 32 год;○ Практичні — 14 год;○ Семінарські — 4 год;○ Самостійна робота — 70 год.

Форма підсумкового контролю	Залік
------------------------------------	-------

Опис навчальної дисципліни

Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем	К-сть годин
Модуль 1. ОСНОВИ ТРАДИЦІЙНОЇ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ		
1.	Вступ. Традиційні джерела енергії	2
2.	Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії	2
3.	Квантово-механічна природа будови речовини	2
4.	Будова ядер. Альфа-, бета- і гамма-розпади. Моделі будови ядер та їх перетворення	2
5.	Нейтронні ядерні реакції. Ланцюгова реакція ядерного поділу	2
6.	Ядерний паливний цикл/Методи збагачення урану	2
7.	Сучасні реактори поділу. Реактори IV покоління, які плануються	2
8.	Уран як основне паливо сучасних АЕС	2
Модуль 2. ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА. СПОСОБИ ОТРИМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ		
9.	Воднева економіка. Проблеми і перспективи. Відновлювані джерела енергії. Електроліз і генерація водню	2
10.	Фізико-хімічні властивості водню	2
11.	Електрохімія. Будова електродів і теорія Дебая-Гюккеля	2
12.	Методи генерації водню. Способи зберігання та транспортування водню	2
13.	Загальні питання каталізу та кінетики	2
14.	Фізико-хімічні основи паливних елементів	2
15.	Водневе окрихчення різних матеріалів	2
16.	Водень у транспорті	2
Разом (год.)		32
Теми практичних занять		
1.	Екологічна чистота різних джерел електроенергії.	2
2.	Моделі атома Томсона, Резерфорда, Бора та сучасне квантовомеханічне уявлення	2
3.	Тимчасові ілюстрації розвитку деяких нейтронних реакцій. Схеми класифікації ядерних реакцій	2
4.	Вибір енергетичного спектру нейтронів і складу ядерного пального, необхідних для ланцюгової реакції, що самопідтримується.	2
5.	Використання діаграми нуклідів Сегре для виділення окремих областей радіоактивних розпадів ізотопів	2
6.	Фізичні принципи лазерного поділу ізотопів урану	2
7.	Вибір металевих сплавів для зберігання водню у твердому стані.	2
Разом (год.)		14
Теми семінарських занять		
1.	Фізична природа парникового ефекту. Різні види біопалива. Їх переваги та	2

недоліки		
2. Класифікація видів пластичної деформації металів та механізмів охрупчування		2
Разом (год.)		4

Самостійна робота

Опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять

1. Перспективи використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії	6
2. Забезпечення паливно-енергетичними ресурсами у світі і Україні	6
3. Енергетика і навколишнє середовище	6
4. Атомна енергетика України.	6
5. Сучасний стан виробництва атомної енергії у світі	6
6. Генерація і застосування радіонуклідів	6
7. Зберігання і обробка відпрацьованого ядерного палива	6
8. Ядерні технології, що зароджуються	6
9. Конструкції ядерних енергетичних установок	6
10. Ядерна енергетика та довкілля	6
11. Безпека ядерної енергетики	10
Разом (год.)	70

ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

Сумативне оцінювання

1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Практичні заняття	48 балів / 48 %	Згідно графіка навчального процесу
2.	Семінарські заняття	12 балів / 12 %	
3.	Атестація (тест множинного вибору)	20 балів / 20%	
4.	Виконання індивідуальних завдань	20 балів / 20%	

1.2. Критерії оцінювання

№ з/п	Вид діяльності	Оцінювання
1	Практичні заняття (6 занять)	Нарахування балів відбувається по шкалі: - відмінні відповіді 8-6 бали; - добрі відповіді 6-3 балів; - задовільні, достатні відповіді 3-1 бал. Максимум: 48 балів.
2	Семінарські заняття (2 заняття)	Нарахування балів відбувається по шкалі: - відмінні відповіді 6-5 бали; - добрі відповіді 4-3 балів; - задовільні, достатні відповіді 2-1 бал. Максимум: 12 балів
3	Атестація (тест множинного вибору) (2 тести)	Залежить від кількості вірних відповідей на тест: - 90% правильних відповідей 10-9 балів; - 80% правильних відповідей 8-7 бали; - 70% правильних відповідей 6-5 бали; - 60% правильних відповідей 5-4 бали; - 50% правильних відповідей 3-1 бал; <50% правильних відповідей 0 балів;

		Максимум: 20 балів.
4	Індивідуальні завдання (4 завдання)	- Завдання виконано, аспірант добре орієнтується в матеріалі 5 балів. - Завдання виконані з незначними помилками, аспірант не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі 3-4 бали. - Завдання виконане не в повній мірі, аспірант не достатньо орієнтується в матеріалі 1-2 балів. - Завдання не виконане або виконане не вірно 0 балів. Максимум: 20 балів.

Методичне забезпечення

1. Тексти та конспекти лекцій
2. Методичні розробки для аспірантів з практичних занять
3. Доступ та опрацювання он-лайн ресурсів

Рекомендована література

Базова

- [1] R.L. Murray, K.E. Holbert. Nuclear energy: an introduction to the concepts, systems, and applications of nuclear processes. 7th ed. – Elsevier, 2015. – 550 pp.
- [2] R. E. Masterson. Nuclear Engineering Fundamentals. A Practical Perspective. – CRC Press, 2017. – 961 pp.
- [3] W.Hoffelner. Materials for Nuclear Plants. From Safe Design to Residual Life Assessments. – Springer, 2013. – 478 pp.
- [4] M. Nagumo. Fundamentals of Hydrogen Embrittlement. – Springer Science+Business Media Singapore, 2016. – 241 pp.
- [5] Hydrogen and Fuel Cells – 3rd ed. Emerging Technologies and Applications. Bent Sorensen Giuseppe Spazzafumo, 9780081007082, Academic Press, February 2018.
- [6] Z.Li, W.Zhang, R. Zhang, H.Sun. Development of renewable energy multi-energy complementary hydrogen energy system (A Case Study in China): A review — Energy Exploration & Exploitation, 2020. – 1 – 29 pp.

Допоміжна

1. R. E. Masterson. Nuclear Engineering Fundamentals. A Practical Perspective. – CRC Press, 2017. – 961 pp.

Інформаційні ресурси

1. Енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку/Центр Разумкова. Київ – 2015 https://web.archive.org/web/20180619102942/http://old.razumkov.org.ua/upload/2015_atom-1.pdf
2. Українське Ядерне Товариство: <https://ukrns.org/>
3. International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/>

Академічна доброчесність

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Етичного кодексу ученого України. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і сум права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

У випадку порушення академічної доброчесності – реагування відповідно до «Положення про академічну доброчесність в ІПФ НАН України».