

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА
І ЯДЕРНИХ РЕАКЦІЙ»

Галузь знань	<i>10 – Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>104 – Фізика та астрономія</i>
Освітня програма	<i>Фізика ядра, фізика елементарних частинок і високих енергій; ядерно-фізичні установки; радіаційна фізика конденсованого стану; фізика плазми і ядерного синтезу</i>
Освітній рівень	доктор філософії
Статус дисципліни	<i>Фаховий / Вибірковий</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Курс / семестр	<i>II-III курс, 1 (2) семестр</i>
Кількість кредитів ЄКТС	<i>4 кредити ЄКТС</i>
Розподіл за видами занять та годинами навчання	<i>Лекції – 32 год.</i>
	<i>Практичні (семінарські) – 16 год.</i>
	<i>Консультації – 4 год.</i>
	<i>Самостійна робота – 68 год.</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Іспит</i>
Відділ	<i>Відділ структури ядра, ІЯД НАН України, корп. 101, к.321</i>
Викладач (-і)	<i>Денисов Віталій Юрійович, зав. від., проф., д.ф.-м.н., академік НАН України</i>
Контактна інформація викладача (-ів)	<i>denisov@kinr.kiev.ua, +380-50-351-0083</i>
Дні занять	<i>За розкладом</i>
Консультації	<i>Дистанційні, за домовленістю з ініціативи здобувача, групові</i>

Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета навчальної дисципліни – формування у аспірантів компетентностей у галузі ядерної фізики, що застосовуються при аналізі характеристик поділу та уламків поділу.

Предмет навчальної дисципліни – ядерна фізика.

Компетентності

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв’язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері фізики, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики. Здатність продукувати нові ідеї, розв’язувати комплексні проблеми у галузі управління та адміністрування, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, застосовувати новітні методології наукової та педагогічної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК03. Здатність розв'язувати комплексні наукові проблеми на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням професійної етики та академічної доброчесності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері фізики та/або астрономії, інтегрувати знання з різних галузей, оцінювати та

СК04. Здатність організовувати та здійснювати науково-педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії.

СК05. Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати науково-дослідницькі, розробницькі та інноваційні проєкти у сфері фізики та/або астрономії, планувати й організовувати

роботу науково-дослідницьких, розробницьких та інноваційних колективів.

СК06. Здатність застосовувати сучасні методи, методики, технології, інструменти та обладнання для проведення прикладних та фундаментальних наукових досліджень у галузі фізики та/або астрономії.

Програмні результати навчання:

РН01. Мати сучасні концептуальні та методологічні знання з фізики та/або астрономії та дотичних до них міждисциплінарних напрямів, а також необхідні навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень з метою отримання нових знань та/або здійснення розробок та інновацій.

РН02. Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку фізики та/або астрономії, а також дотичних міждисциплінарних напрямів.

РН06. Планувати і виконувати прикладні та/або фундаментальні дослідження фізики та/або астрономії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних методів, методик, технологій, інструментів та обладнання, з дотриманням норм академічної етики, критично аналізувати результати наукових досліджень у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; готувати проєктні пропозиції щодо фінансування наукових досліджень та/або розробницьких і інноваційних проєктів.

РН10. Мати навички захисту прав інтелектуальної власності.

РН11. Організовувати освітній процес і проводити педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії, забезпечувати відповідне наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення.

Після засвоєння матеріалу дисципліни аспіранти повинен: вивчити теоретичні основи теорії поділу та формування уламків поділу; **знати** основні характеристики процесу поділу властивості уламків поділу; **вміти** провести аналіз процесу поділу, основних характеристик процесу поділу та уламків поділу.

Передумови для навчання

Перелік попередньо прослуханих дисциплін / Знання, вміння, навички, якими повинен володіти здобувач, щоб приступити до вивчення дисципліни

Для успішного засвоєння дисципліни аспірант повинен знати загальну фізику, ядерну фізику, радіаційну фізику та квантову механіку. Компетентності, знання, уміння та досвід, одержані в університеті, є необхідними для розуміння світових тенденцій вирішення сучасних проблем фізичних досліджень у ядерній фізиці.

Зміст навчальної дисципліни Дисципліну структурно розділено на 2 розділи: Розділ 1. Основні властивості ядер та наближення для їх опису. Розділ 2. Ядерні реакції та розпад ядер.	
Матеріально-технічне (програмне) забезпечення дисципліни Для виконання практичних завдань за темою курсу потрібен персональний комп'ютер. Можна вважати, що ця вимога легко задовольняється для аспірантів ІЯД НАН України у тих відділах, де виконується наукова робота (навіть якщо аспірант не має ані особистого комп'ютера вдома, ані ноутбука). Отже, кожний відділ у змозі створити аспірантові достатні умови для виконання завдань курсу.	
Сторінка курсу на платформі Інституту (персональна навчальна система)	
Рекомендовані джерела Базова література: 1. В.Ю. Денисов, В. А. Плюйко. Проблемы физики атомного ядра и ядерных реакций / Київ: Київський університет, 2013. 2. Б. И. Барц, Ю. Л. Гончар, Е. В. Инопин, В. Ю. Гончар. Метод Хартри-Фока в теории ядра / Київ: Наукова думка, 1982. 3. В. В. Волков. Ядерные реакции глубокоэластичных передач / Москва: Энергоиздат, 1982. Додаткова література: 1. І. М. Каденко, В. А. Плюйко. Фізика атомного ядра та частинок / Київ: Київський університет, 2008. 2. Л. А. Булавін, В. К. Тартаковський. Ядерна фізика / Київ: Київський університет, 2002. 3. В. М. Коломиец. Приближение локальной плотности в атомной и ядерной физике / Київ: Наукова Думка, 1990. 4. В. Г. Соловьев. Теория атомного ядра: ядерные модели / Москва: Атомиздат, 1981. 5. А. Г. Ситенко. Теория рассеяния / Київ: Вища школа, 1975. 6. В. М. Соколов. Плотность уровней атомных ядер. – Москва: Атомиздат. 1985. 7. К. Н. Мухин. Экспериментальная ядерная физика. Т. II. Физика элементарных частиц. – Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 376 с.	
Навчальний контент Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться аспірант – суб'єкт навчання і майбутній науковець. <i>Лекційні заняття</i> Розділ (змістовний модуль) 1. Основні властивості ядер та наближення для їх опису Лекція 1. Вступ. Наближення для опису структури ядер. Опис дисципліни. Мета і завдання курсу. Лекція 2. Силі між нуклонами у ядрах. Лекція 3. Наближення середнього поля, потенціал Вудса-Саксона. Теорія оболонкових	

поправок. Деформація ядер, маси ядер, бар'єри поділу.

Лекція 4. Розподіл нуклонів у ядрах.

Лекція 5. Ядра з октупольною деформацією та ротаційні спектри.

Лекція 6. Гігантські мультипольні резонанси у ядрах.

Розділ (змістовний модуль) 2. Ядерні реакції та розпад ядер

Лекція 7. Сучасні мікроскопічні моделі для розрахунків ядерно-ядерного потенціалу.

Лекція 8. Пружне розсіяне ядер та ядерно-ядерний потенціал.

Лекція 9. Злиття ядер.

Лекція 10. Альфа-розпад: експериментальні дослідження та сучасні наближення для опису.

Лекція 11. Кластерний розпад – новий вид радіоактивності.

Лекція 12. Реакції обміну нуклонами між ядрами.

Лекція 13. Статистичний розпад ядер.

Лекція 14. Поділ ядер: відкриття та основні властивості.

Лекція 15. Властивості уламків поділу.

Лекція 16. Синтез надважких елементів: сучасні експериментальні досягнення та моделі опису структури та синтезу надважких ядер.

Практичні заняття

Самостійна робота аспіранта

Самостійна робота здобувача наукового ступеня доктора філософії є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
Опрацювання матеріалу лекцій та літератури	30
Виконання практичних завдань	30
Підготовка до іспиту	8

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

– правила відвідування занять: заняття проводяться відповідно до розкладу згідно із правилами, встановленими [Положенням про організацію освітнього процесу в Інституті ядерних досліджень НАН України](#), присутність на заняттях є добровільною, примушування до будь-яких дій в навчальному процесі без особистої згоди аспіранта не допускається. Відповідно до робочої навчальної програми даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях згідно з [Уніфікованою системою оцінювання навчальних досягнень аспірантів](#).

– правила поведінки на заняттях: аспірант має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Інституту здійснюється за умови вказівки викладача;

– політика дедлайнів та перескладань: якщо аспірант не виконував модульні контрольні роботи (без поважної причини), то його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання передбачено за поважних причин;

– політика щодо академічної доброчесності: [Положення про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти в Інституті ядерних досліджень НАН України](#) встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в Інституті, якими

вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;
 – при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Система оцінювання результатів навчання

Види контролю та система оцінювання результатів навчання

Поточний контроль: опитування за темою заняття, модульні контрольні роботи (МКР), Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: іспит (залік).

Умови допуску до семестрового контролю: відсутні.

Рейтинг аспіранта з дисципліни складається з балів, які він отримує:

- 1) на лекційних та практичних заняттях;
- 2) за модульні контрольні роботи (МКР);
- 3) за відповідь на заліку.

Система рейтингових балів

1) Практичні та лекційні заняття. Ваговий коефіцієнт дорівнює 0,5 балів. Максимальна кількість балів, які може отримати аспірант на практичних заняттях становить $40 \times 0,5 = 20$ балів.

2) Модульна контрольна робота (МКР). Ваговий коефіцієнт дорівнює 20.

Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить $2 \times 20 = 40$ балів.

Нарахування балів за контрольну роботу:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) 18-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) 15-17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) 11-14 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації) 0.

3). Залік. Критерії оцінювання. Завдання містить три основні, кожне з яких оцінюються у 12 балів та одне додаткове запитання, яке оцінюється 4 балами. Всього $3 \times 12 + 1 \times 4 = 40$ балів.

Нарахування балів за відповідь на заліку:

- повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) 36-40 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) 30-35 балів;
- неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) 24-29 балів;
- незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації) 0.

Накопичування рейтингових балів з навчальної дисципліни

Види навчальної роботи	Мах кількість балів
Навчальна активність на лекційних та практичних заняттях	60
Іспит	40
Максимальна кількість балів	100

Відповідність системи оцінювання ІЯД НАН України шкалі оцінювання ЄКТС та національній системі оцінювання			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену (іспиту), диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики, тренінгу	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 65	E	задовільно	
35 – 59	FX	достатньо	не зараховано
1 – 34	F	незадовільно	
Більш детальну інформацію щодо компетентностей, результатів навчання, методів навчання, форм оцінювання, самостійної роботи наведено у Робочій програмі навчальної дисципліни, див. сайт ІЯД.			

Силабус затверджено на засіданні вченої ради ІЯД НАН України.
« 8 » жовтня 2024 р. Протокол № 10.