**Одеський національний університет імені І. І. Мечникова**

**Факультет математики, фізики та інформаційних технологій  
Кафедра фізики та астрономії**

**Силабус курсу**

**Фізика ядра і елементарних частинок**

|  |  |
| --- | --- |
| Обсяг | 5 кредитів, 150год. |
| Семестр, рік навчання | 6 семестр, 3-й рік навчання |
| Дні, час, місце | Вівторок, 9.30, ауд.26, лаб.атомної та ядерної фізики |
| Викладач (-і) | проф. Ніцук Ю.А. |
| Контактний телефон | 0672890930 |
| Е-mail | nitsuk@onu.edu.ua |
| Робоче місце | ФМФІТ, вул. Дворянська 2, каб.79 |
| Консультації | Очні консультації: Середа, 13.00-15.00, каб.79 |

**КОМУНІКАЦІЯ**

Комунікація зі студентами: E-mail: [nitsuk@onu.edu.ua](mailto:nitsuk@onu.edu.ua); viber; телефон, очні зустрічі.

**АНОТАЦІЯ КУРСУ**

**Предметом вивчення** навчальної дисципліни є ядерні сили, що утримують нуклони всередині ядра, процеси, що супроводжують розпад і утворення нових ядер та елементарних частинок, їх динаміку.

Вивченню дисципліни «Фізика ядра і елементарних частинок» передують курси «Оптика» («Теорія електромагнітних хвиль»), Електрика і магнетизм («Рух заряджених частинок в магнітному полі»), «Атомна фізика» («Атомні явища», «Рентгенівське випромінювання». Знання курсу «Фізика ядра та елементарних частинок закладає експериментальні основи теоретичних курсів «Квантова механіка», «Фізика елементарних частинок» «Ядерна астрофізика» та ін.

**Метою курсу є** навчальної дисципліни є підготовка фахівців, здатних розв’язувати спеціалізовані складні задачі і практичні проблеми, пов’язані з дослідженням об’єктів, процесів та явищ ядерної фізики та ядерної астрофізики, фізики елементарних частинок у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики ядра і елементарних частинок.

**Завданням дисципліни є** формування у студентів матеріалістичного світогляду, вміння використовувати фізичні закони для пояснення явищ природи, застосовувати закони і явища ядерної фізики на практиці. Вивчення дисципліни передбачає отримання знань та вмінь, які необхідні бакалавру в його майбутній професійній діяльності.

**Результати навчання** **забезпечують можливості:**

Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, ядерної фізики, для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики.

Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з ядерної фізики, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.

Розуміти історію та закономірності розвитку фізики.

**ОПИС КУРСУ**

# *Форми і методи навчання*

Курс буде викладений у формі лекцій (36 год.) та лабораторних занять (36год.), організації самостійної роботи студентів (78 год.).

Під час викладання дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій занять використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання: частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи та лабораторних робіт використовується дослідницький метод.

***Зміст навчальної дисципліни***

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступ. Будова атомного ядра

Тема 2. Енергія зв’язку ядра. Ядерні моделі

Тема 3. Основні властивості атомного ядра

Тема 4. Закони радіоактивного розпаду

Тема 5. Альфа-розпад

Тема 6. Бета-розпад

Тема 7. Гама-випромінювання

Тема 8. Джерела та методи реєстрації заряджених частинок

***Змістовний модуль 2***

Тема 1. Ядерні реакції

Тема 2. Взаємодія ядерного випромінювання. з речовиною

Тема 3. Поділ ядер

Тема 4. Синтез ядер

Тема 5. Лептони і адрони

Тема 6. Кваркова будова адронів

Тема 7. Космічне випромінювання

Тема 8. Взаємодія між елементарними частинками

**Рекомендована література**

**1. Основна література**

1. Ніцук Ю.А. Ядерна фізика // О: Астропринт – 2012. – 194с.
2. Каденко І.М., Плюйко В.А. Фізика атомного ядра та частинок //К.:ВПЦ „Київський університет”-2008. – 414с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т.3. Оптика. Квантова фізика. К.: Техніка, 1999.- 520 с.
4. Вальтер А.К., Залюбовський І.І.. Ядерна фізика.- Харків: Видавництво Харківського ун-ту, 1991.- 480 с.
5. Булавін Л.А, Тартаковський В.К.. Ядерна фізика.- Київ, 2005.-480 с.

**Додаткова**

1. Ситенко О.Г., Тартаковський В.К. Теорія ядра // Київ: Либідь. – 2001. -608с.
2. Вакарчук І.О. Квантова механіка: - Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2007.- 784 с.
3. Бабинчук В.С., Ницук Ю.А. Детекторы ядерных излучений // Одеса. – 2007. – 60с.
4. Бабинчук В.С., Ницук Ю.А. Взаимодействие ядерных излучений с веществом // Одеса. – 2007. – 48с.

**Електронні інформаційні ресурси**

1. http://dspace.onu.edu.ua/
2. phys.onu.edu.ua
3. <http://surl.li/efxuq>

**ОЦІНЮВАННЯ**

Навчальна дисципліна «Фізика ядра і елементарних частинок» оцінюється за 100-бальною шкалою.

**Методи поточного контролю**: Поточний контроль здійснюється за результатами виконання 2 контрольних робіт за тематикою змістовних модулів, захисту індивідуального завдання. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування, написання і захист звітів до лабораторних робіт.

**Форми і методи підсумкового контролю**: Підсумковий семестровый контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 15 бальною шкалою

Критерії оцінювання теоретичного питання:

– повна розгорнута відповідь – 15 балів;

– повна, але не розгорнута відповідь – 14 балів;

– повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 13 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;

– неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів,

за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;

– відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді

оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче.

**Загальна схема нарахування балів**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання | | | | | | | | | | | | | | | | | | Підсумковий контроль  (Іспит) | Сума балів |
| Змістовний модуль 1  Поточний контроль на лекціях | | | | | | | | | | | | | | Контрольна робота | Індивідуальні завдання | Виконання і захист лабораторних робіт | Разом |  |  |
| Т1 | Т2 | | Т3 | | Т4 | | Т5 | | Т6 | | Т7 | | Т8 |  |  |  | 70 | 30 | 100 |
| 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 15 | 2 | 15 |
| Змістовний модуль 2  Поточний контроль на лекціях | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |
| Т1 | | Т2 | | Т3 | | Т4 | | Т5 | | Т6 | | Т7 | Т8 |
| 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 15 | 2 | 15 |

**Самостійна робота студентів**. Формами самостійної роботи студентів є: підготовка теоретичного матеріалу (лекцій), підготовка до виконання лабораторних робіт та складення звітів про роботи. Метою самостійної роботи студента є забезпечення твердих знань теоретичного матеріалу, здобуття практичних навичок у розв’язуванні задач та проведені експериментальних досліджень з оптики.

Результати виконання самостійної роботи за підготовкою теоретичного матеріалу оцінюються за якістю виконання поточних контрольних робіт. Результати самостійного розв’язування задач оцінюються за перевіркою виконаних завдань та поточними контрольними роботами з розв’язування задач. Результати підготовки до лабораторних робіт оцінюються шляхом опитування студентів та за якістю представлених звітів про виконані роботи.

Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді (5-8 хв), що супроводжується презентацією (5-7 слайдів). Критеріями оцінювання є: повнота представленого матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Строки здачі/виконання завдань самостійної роботи визначаються викладачем.

**ПОЛІТИКА КУРСУ**

Визначається нормативними документами/Положеннями, які є чинними в ОНУ імені І.І.Мечникова (https://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents).

Дедлайн виконання завдань з курсу визначає викладач. В разі поважних причин, перенесення терміну виконання завдань дозволяє викладач. Перескладання заборгованостей – з дозволу деканату.

Кожен студент повинен пам’ятати про академічну доброчесність що забезпечується самостійним виконанням навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю, належним посиланням на джерела інформації у разі виконання творчих робіт, дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права, наданням достовірної інформації про результати власної наукової діяльності.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнуті до академічної відповідальності згідно Положенню про академічну доброчесність в ОНУ імені І.І.Мечникова. (https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/acad-dobrochesnost.pdf).

Відвідування лабораторних занять для студентів є обов’язковим, як і своєчасний прихід на заняття.