



Силабус
освітньої компоненти
Вибрані питання квантової фізики
2026-2027 навчальний рік

Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика та астрономія)

Спеціальність: А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Галузь знань: А Освіта

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Викладач:	Доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики, математики та методики навчання Кузнєцова Олена Яківна
Посилання на сайт:	https://bdpu.org.ua/teachers/kuznyeczova-olena-yakivna/
Контактний тел.:	+38(066) 710-46-93
Е-mail викладача:	ekena2055@gmail.com
Графік консультацій:	вівторок: 14.30 – 16.00

Обсяг курсу на поточний навчальний рік:

<i>Кількість кредитів/ годин</i>	<i>Лекції</i>	<i>Практичні/семінарські/ лабораторні заняття</i>	<i>Самостійна робота</i>	<i>звітність</i>
6 / 180	24	24	132	екзамен

Семестр: 2-й.

Мова навчання: українська.

Ключові слова: гіпотези і постулати квантової фізики, електронні оболонки атома, елементарні частинки, ймовірнісне тлумачення, кванти енергії, квантова теорія будови атома, нуклони, хвильова функція, ядерна модель атома.

Мета курсу: набуття здобувачами вищої освіти фахової компетентності шляхом формування найповніших і цілісних уявлень про сучасну фізичну картину світу на основі цілеспрямованого і послідовного засвоєння змісту фундаментальних фізичних теорій, що включає в себе систему емпіричних фактів, фізичних понять, моделей, принципів, законів про сутність квантових систем у природі; формування наукового світогляду здобувачів, умінь практичного застосування набутих знань, розвиток їх пізнавального інтересу, інтелектуальних і творчих здібностей, схильності до креативного мислення.

Предмет курсу: система наукових, методологічних і світоглядних знань, що складає основу квантової механіки як фундаментальної фізичної теорії, яка досліджує природу і закономірності атомних і ядерних явищ (емпіричні факти, фізичні поняття, моделі, принципи, розподіли, закони) та їх практичне застосування.

Компетентності та програмні результати навчання здобувачів вищої освіти:

<i>Компетентності (загальні, фахові):</i>	
ЗК-3	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, критично осмислювати теоретичні основи спеціальності, генерувати ідеї та розв'язувати проблеми за умов обмеженої інформації з урахуванням принципів соціальної та етичної відповідальності й академічної доброчесності.
ЗК-7	Здатність діяти творчо, ініціативно та наполегливо при вирішенні проблем; критично мислити, працювати автономно і в команді, планувати та керувати проєктами, які мають культурну, соціальну чи фінансову цінність.
ФК-1	Здатність поглиблювати, критично осмислювати та застосовувати спеціалізовані концептуальні знання з фізики, астрономії та методики їх навчання на рівні сучасних досягнень науки; розуміти тенденції розвитку предметної галузі та специфіку професійної педагогічної діяльності.
ФК-8	Здатність використовувати фундаментальні знання з фізики та астрономії у поєднанні з математичним апаратом для пояснення фізичних явищ, властивостей та еволюції матеріального світу на різних рівнях його організації, обґрунтування ролі фізики й астрономії у суспільному розвитку і науково-технічному прогресі.
ФК-9	Здатність розв'язувати задачі з фізики й астрономії різного рівня складності та формувати в учнів уміння їх розв'язування.
<i>Програмні результати навчання:</i>	
ПРН-3	Інтегрує, критично осмислює і застосовує психолого-педагогічні, предметні й методичні знання з фізики та астрономії в освітній і професійній діяльності.
ПРН-7	Здійснює пошук, критичний аналіз, оцінювання та інтерпретацію інформації з різних джерел; використовує цифрові технології, електронні освітні ресурси та інструменти наукової комунікації в освітній, дослідницькій і професійній діяльності.
ПРН-13	Використовує фундаментальні знання з фізики та астрономії у поєднанні з математичним апаратом для пояснення фізичних явищ, властивостей та еволюції матеріального світу на різних рівнях його організації та обґрунтування ролі фізики й астрономії у суспільному розвитку і науково-технічному прогресі.
ПРН-14	Розв'язує задачі з фізики та астрономії, зокрема дослідницького характеру, обґрунтовує вибір методів їх розв'язування та формує в учнів відповідні вміння.

Зміст курсу:Змістовий модуль 1. Формування уявлень про кванти енергії

Тема 1. Теплове випромінювання.

Тема 2. Фотоелектричний ефект, тиск світла.

Змістовий модуль 2. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини

Тема 3. Ефект Комптона. Гіпотеза де Бройля.

Змістовий модуль 3. Формування уявлень про будову атома водню

Тема 4. Теорія Бора будови атома водню.

Тема 5. Хвильова функція. Квантова теорія будови атома водню.

Змістовий модуль 4. Квантова теорія будови багатоелектронних атомів

Тема 6. Рівняння Шредінгера. Енергія, орбітальний момент імпульсу та власний момент імпульсу електрона.

Тема 7. Просторове квантування орбітального моменту імпульсу.

Тема 8. Характеристичні рентгенівські спектри багатоелектронних атомів. Атомні джерела випромінювання.

Змістовий модуль 5. Будова і властивості атомних ядер

Тема 9. Будова і характеристики ядра атома. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

Тема 10. Види радіоактивного розпаду. Ядерні реакції.

Змістовий модуль 6. Елементарні частинки

Тема 11. Класифікація та методи реєстрації елементарних частинок. Кварки.

Тема 12. Космічні промені.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль №1. Формування уявлень про кванти енергії												
Тема 1. Теплове випромінювання.	15	2	2	-	-	11	15	-	-	-	-	15
Тема 2. Фотоелектричний ефект, тиск світла.	15	2	2	-	-	11	15	1	1	-	-	13
Разом за ЗМ №1:	30	4	4	-	-	22	30	1	1	-	-	28
Змістовий модуль №2. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини												
Тема 3. Ефект Комптона. Гіпотеза де Бройля.	15	2	2	-	-	11	30	1	1	-	-	28
Разом за ЗМ №2:	15	2	2	-	-	11	30	1	1	-	-	28
Змістовий модуль №3. Формування уявлень про будову атома водню												
Тема 4. Теорія Бора будови атома водню.	15	2	2	-	-	11	15	-	-	-	-	15
Тема 5. Хвильова функція. Квантова теорія будови атома водню.	15	2	2	-	-	11	15	1	1	-	-	13
Разом за ЗМ №3:	30	4	4	-	-	22	30	1	1	-	-	28
Змістовий модуль №4. Квантова теорія будови багатоелектронних атомів												
Тема 6. Рівняння Шредінгера. Енергія, орбітальний момент імпульсу та власний момент імпульсу електрона.	15	2	2	-	-	11	9,5	0,5	1	-	-	8
Тема 7. Просторове квантування орбітального моменту імпульсу.	15	2	2	-	-	11	12	-	-	-	-	12
Тема 8. Характеристичні рентгенівські спектри багатоелектронних атомів.	15	2	2	-	-	11	8,5	0,5	-	-	-	8
Разом за ЗМ №4:	45	6	6	-	-	33	30	1	1	-	-	28
Змістовий модуль №5. Будова і властивості атомних ядер												
Тема 9. Будова і характеристики ядра атома. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.	15	2	2	-	-	11	15	1	1	-	-	13
Тема 10. Види радіоактивного розпаду. Ядерні реакції.	15	2	2	-	-	11	15	1	-	-	-	14
Разом за ЗМ №5:	30	4	4	-	-	22	30	2	1	-	-	28
Змістовий модуль №6. Елементарні частинки												
Тема 11. Класифікація та методи реєстрації елементарних частинок. Кварки.	15	2	2	-	-	11	15	1	1	-	-	13
Тема 12. Космічні промені.	15	2	2	-	-	11	15	-	-	-	-	15
Разом за ЗМ №6:	30	4	4	-	-	22	30	1	1	-	-	28
Загалом:	180	24	24	-	-	132	180	6	6	-	-	168

Методи навчання:

- методи організації навчально-пізнавальної діяльності студентів: словесні (розповідь, пояснення, бесіда, лекція), наочні (ілюстрації, презентації), практичні (розв'язування задач) з використанням засобів дистанційного навчання (інтерактивні комп'ютерні відеоконференції, on-line консультації на базі освітніх платформ (Zoom) та месенджерів (Viber, Whats App);
- пояснювально-ілюстративний; частково-пошуковий (евристичний), проблемний виклад навчального матеріалу; активного та інтерактивного навчання (мозковий штурм, навчальна дискусія, диспут), самостійна робота з науковою і навчально-методичною літературою, електронним навчально-методичним комплексом дисципліни.

Політика курсу (особливості проведення навчальних занять): навчальний курс передбачає лекційні та практичні заняття, самостійну роботу здобувачів. За підсумками лекційних занять здобувачі мають підготувати відповідний конспект основних теоретичних питань навчального курсу. Практичні заняття передбачають усне опрацювання теоретичного матеріалу та дискусію за темою, а також розв'язування практичних задач. Підготовка завдань з самостійної роботи здійснюється у друкованому або електронному вигляді за визначеним шаблоном (формат MicrosoftWord або PowerPoint) та передбачає усне опитування здобувачів за певною темою та результатами самостійного розв'язування задач протягом практичного заняття або на груповій/індивідуальній консультації. Для зручного опрацювання здобувачами змісту курсу передбачено використання навчально-методичних матеріалів, розташованих на платформі Moodle у відповідній вкладці сайту БДПУ.

Політика освітньої компоненти ґрунтується на засадах академічної доброчесності прийнятої в Університеті (<https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2025/05/pro-akademichnu-dobrochesnist-u-bdpu-1.pdf>). Здобувачі вищої освіти мають надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела. Не допускається академічний плагіат, фальсифікація, фабрикація, списування; забороняється використання додаткових джерел інформації під час оцінювання навчальних досягнень (у тому числі засобами електронного зв'язку). У разі використання ідей, розробок, тверджень (цитат), теоретичних відомостей, експериментальних даних інших авторів здобувачі освіти мають надавати відповідні посилання на використані Інтернет-ресурси або інші джерела інформації.

Технічне і програмне забезпечення/обладнання, наочність: технічне (комп'ютер, мультимедійний проектор); програмне (MicrosoftOffice: PowerPoint, Word, Moodle, Інституційний репозитарій БДПУ); наочність (презентації у форматі PowerPoint).

Система оцінювання та вимоги:

№ з/п	Вид роботи за темами	бали (денна та заочна форми навчання)
1.	Опрацювання теоретичних питань курсу та підготовка відповідних конспектів.	2
2.	Підготовка інформації/презентації та виступ на семінарському занятті, рівень володіння інформацією.	2
3.	Активна пізнавальна робота на семінарському і практичному занятті під час аналізу теоретичних питань та у процесі розв'язування задач.	2
4.	Розв'язання домашніх практичних задач.	2
5.	Виконання завдань самостійної роботи з наступним звітуванням у години індивідуальних консультацій викладача.	2
	максимум за ЗМ №1-6:	60
	підсумковий модульний контроль (екзамен)	40
	Загалом:	100

За підсумками навчання з дисципліни за один семестр здобувач вищої освіти може отримати 100 балів із розрахунку: 60 балів за поточне оцінювання, 40 – підсумковий контроль. Підсумкова кількість балів визначається за формулою:

$$K = T_1 + T_2 + T_3 + ПМК = 100,$$

де K – загальна кількість балів, $T_1, T_2, T_3, \dots$ – кількість балів за темами, $ПМК$ – кількість балів за підсумковий контроль.

Для оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти застосовується внутрішня університетська шкала. Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітньої компоненти є єдиним в Університеті, не залежить від форм і методів оцінювання і складає 50 балів.

Оцінка за університетською шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90 – 100	A
78 – 89	B
65 – 77	C
58 – 64	D
50 – 57	E
35 – 49	FX (з можливістю повторного складання)
1 – 34	F (з обов'язковим повторним вивченням ОК)

Список рекомендованих джерел:

Основні:

1. Бродін О.М. Теоретична фізика. Квантова механіка : навч. посібник. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 233 с.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики : навч. посібник : у 3-х т. К. : Либідь, 2002. Т.1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. 376 с. Т.2. Електрика і магнетизм. 2003. 278 с. Т.3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. 2003. 312 с.
3. Давидов О.С. Квантова механіка : підручник. К. : Електронне видання, 2013. 708 с.
4. Збірник задач з квантової механіки: навч. посібник / О.П.Кобушкін, Я.Д.Кривенко-Еметов. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 110 с.
5. Ніцук Ю.А. Ядерна фізика. Одеса, 2008. 168 с.
6. Кобушкін О.П. Атомна фізика. К.: 2018. 269 с.
7. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Загальний курс фізики. Т.3, Квантова фізика. К.: Техніка, 1999. 520 с.

Додаткові:

8. Білий М.У. Атомна фізика. К.: Знання, 2009. 559 с.
9. Булавін Л.А., Тартаковський В.К. Ядерна фізика. К.: Знання, 2005. 439 с.
10. Вакарчук І. О. Квантова механіка : підручник. Львів : ЛНУ імені І.Франка, 2004. 784 с.
11. Гречко Л.Г., Єжов С.М., Сугаков В.О.. Збірник задач з теоретичної фізики. Квантова механіка. Вид. КНУ ім. Тараса Шевченка, 2013. 254 с.
12. Кулинський Л.В. Методичні вказівки за рішенням задач з курсу квантової механіки. Одеса: ОНУ імені І.Мечнікова, 2004, 87 с.
13. Куліш В.В., Соловйов А.М., Кузнєцова О.Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: навч. посібник; у 4 ч. Т.4. Квантова та атомна фізика. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2008. 232 с.

Інтернет-ресурси:

- Сайт Міністерства освіти і науки України. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
- Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
- Електронні версії підручників. URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv>.
- Сайт «Шкільні підручники». URL: <http://pidruchnyk.com.ua>.
- Сайт Підручники з фізики для вищих навчальних закладів. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/knigi/uchebnaja-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantam/fizika.html>.
- Інституційний репозитарій Бердянського державного педагогічного університету. Веб-ресурси. URL: <https://library.bdpi.org/elektronni-haluzevi-biblioteki>.