



**Силабус**  
навчальної дисципліни  
**Фізика**  
2023-2024 навчальний рік

Освітня програма «ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА. ЕНЕРГЕТИКА, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ»  
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка  
спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)  
спеціалізація 015.33 Енергетика, електротехніка та електромеханіка  
кваліфікація: бакалавр з професійної освіти (енергетика, електротехніка та електромеханіка)

<b>Викладач</b>	Владислав БОНДАРЕНКО
<b>Посилання на сайт</b>	<a href="https://edu.bdpu.org/user/profile.php?id=7032">https://edu.bdpu.org/user/profile.php?id=7032</a>
<b>Контактний тел.</b>	+380936415676
<b>Е-mail викладача:</b>	va_bondarenko@bdpu.org.ua vladlen999@outlook.com
<b>Графік консультацій</b>	Четвер, 13:00-14:15

**Обсяг курсу на поточний навчальний рік:**

Кількість кредитів/ годин	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	звітність
12/360	84	84	192	екзамен, екзамен, залік

**Семестр:** 1, 2, 3

**Мова навчання:** українська.

**Ключові слова:** фізика, механіка, молекулярна фізика, термодинаміка, електрика, магнетизм, оптика, атомна і ядерна фізика, структура, зміст та еволюція фізичної картини світу.

**Мета курсу:** формування у здобувачів освіти цілісних уявлень про сучасну фізичну картину світу на основі цілеспрямованого і послідовного засвоєння змісту основ фундаментальних фізичних теорій, зокрема таких елементів знань: наукові факти, фізичні поняття, величини, моделі, принципи, закони; формування умінь практичного застосування набутих знань; розвиток пізнавального інтересу, інтелектуальних і творчих здібностей, схильності до креативного мислення,

формування наукового світогляду та професійних якостей особистості. Предмет курсу: система наукових знань, що складає основу фундаментальних фізичних теорій та сфера їх практичного застосування.

### **Компетентності та програмні результати навчання.**

ЗК 02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 11. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

ПР 10. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

ПР 17. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.

### **Зміст курсу:**

#### **Змістовий модуль № 1. Основні поняття і закони механіки**

**Тема 1.** Кінематика матеріальної точки. Механічний рух. Система відліку, траєкторія, шлях, переміщення, швидкість, прискорення. Кінематика рівномірного, рівноприскореного та обертального рухів. Графіки залежності кінематичних величин від часу.

Динаміка матеріальної точки. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона та межі їх застосування. Принцип відносності Галілея. Види сил в механіці: пружності, тертя, гравітації. Сила тяжіння і вага тіла. Невагомість. Закон всесвітнього тяжіння. Принцип еквівалентності. Космічні швидкості. Неінерціальні системи відліку. Сила Кориоліса.

**Тема 2.** Закони збереження в механіці. Співудар двох тіл. Закон збереження імпульсу. Кінетична і потенціальна енергія. Механічна робота. Потужність. Консервативні сили. Закон збереження і перетворення механічної енергії.

Механіка твердого тіла. Обертання тіл навколо нерухомої вісі. Момент інерції. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається та плоского руху. Момент сили та рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент імпульсу та закон його збереження. Вільні осі обертання. Гіроскоп.

**Тема 3.** Механічні коливання і хвилі. Вільні і власні коливання. Гармонічні коливання. Маятник. Перетворення енергії в коливальному русі. Биття. Складання взаємно перпендикулярних коливань. Затухаючі коливання. Автоколивання. Вимушені коливання. Резонанс. Поняття про механічні хвилі. Елементи акустики.

Релятивістська механіка. Спеціальна теорія відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца та їх наслідки. Основний закон релятивістської динаміки матеріальної точки. Взаємозв'язок маси та енергії.

## **Змістовий модуль № 2. Основні поняття і закони молекулярної фізики і термодинаміки**

**Тема 4.** Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Основне рівняння МКТ ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроекти в газах.

**Тема 5.** Термодинамічна система. Внутрішня енергія системи та способи її зміни. Закони термодинаміки та межі їх застосування. Цикл Карно. Внутрішня енергія і теплоємність ідеального газу. Адіабатний і політропний процеси. Рівняння і властивості Ван-дер-ваальсівського газу. Критичний стан речовини.

Кристалічний стан речовини. Класифікація кристалів. Дефекти у кристалах. Теплоємність кристалів. Будова і властивості рідини. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Елементи фізичної кінетики. Число зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу в газах.

## **Змістовий модуль № 3. Електрика і магнетизм**

**Тема 6.** Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Закон Кулона. Напруженість електричного поля, силові лінії. Теорема Остроградського-Гауса та її застосування до найпростіших електричних полів. Робота сил електростатичного поля. Потенціал і різниця потенціалів. Рівняння Пуассона.

Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Електрична ємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергії взаємодії електричних зарядів, конденсатора, електричного поля. Діелектрики. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація діелектриків. Неполярні і полярні діелектрики. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики.

**Тема 7.** Закони постійного струму. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.

Електричний струм у різних середовищах. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Явище надпровідності. Електричний струм у рідинах. Явище і закони електролізу Фарадея. Застосування електролізу в техніці. Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди в газах. Іскровий, тліючий, коронний і дуговий розряди. Поняття про плазму. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діоди і тріоди.

**Тема 8.** Електромагнетизм. Магнітна взаємодія струмів, закон Ампера. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд, сила Лоренца. Відносний характер електричного і магнітного полів. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік.

Магнітні властивості речовини: діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.

Явище і закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Самоіндукція. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Енергія і густина енергії магнітного поля.

Електромагнітне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах.

Електромагнітні коливання. Вільні і власні е/м коливання. Автоколивання. Генератори незатухаючих коливань. Змінний струм та його характеристики. Активні і реактивні навантаження в колах змінного струму. Електромагнітне поле та е/м хвилі. Принципи радіозв'язку, радіолокації і телебачення.

**Змістовий модуль № 4. Основні поняття і закони геометричної і хвильової оптики**

**Тема 9.** Розвиток уявлень про природу світла. Швидкість світла. Відбивання і заломлення світла. Повне відбивання світла. Дзеркала. Лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень у дзеркалах і лінзах. Аберації оптичних систем. Оптичні прилади та їх застосування.

**Тема 10.** Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція світла. Досліди Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Інтерференція у тонких плівках, кільця Ньютонна. Інтерферометри. Дифракція світла. Дифракційна ґратка. Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія світла. Розсіювання світла, закон Релея. Колір неба. Поляризація світла. Закон Малюса. Поляризаційні прилади та їх застосування.

**Змістовий модуль № 5. Основи квантової оптики, атомної і ядерної фізики**

**Тема 11.** Закони теплового випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Явище і закони фотоефекту. Гіпотеза Планка. Тиск світла. Ефект Комптона. Люмінесценція. Квантові генератори та їх застосування. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Атомна і ядерна фізика. Атом Резерфорда-Бора. Досліди Франка і Герца. Випромінювання та поглинання світла атомами. Спектральні серії. Рентгенівське випромінювання. Спектральний аналіз та його застосування. Атомне ядро. Ізотопи. Енергія зв'язку атомного ядра. Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Ядерний реактор. Природна і штучна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Ядерна фізика та енергетика.

**Тема 12.** Основні принципи квантової механіки. Корпускулярно-хвильові властивості речовини. Хвилі де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Рівняння Шредінгера. Найпростіші задачі квантової механіки. Сучасна фізична картина світу та її еволюція.

**Методи навчання:** словесні (лекція, пояснення, бесіда, ілюстрування), репродуктивні (усні, письмові вправи), проблемного викладання (проблемно-пошуковий, проблемна дискусія), рішення задач, евристичний, метод мозкового штурму, дослідницький, виконання проєктів.

**Методи контролю і самоконтролю у навчанні:** індивідуальне опитування, фронтальне опитування, комбіноване опитування, письмовий і тестовий контроль, самоконтроль і самооцінка.

**Політика курсу (особливості проведення навчальних занять):** обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами («Положення про академічну доброчесність у Бердянському державному педагогічному університеті» ([http://bdpu.org/wp-content/uploads/2020/03/akademdobrochesnist\\_sayt.pdf](http://bdpu.org/wp-content/uploads/2020/03/akademdobrochesnist_sayt.pdf))), а саме: самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених

робочою програмою даної навчальної дисципліни; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації. Лекційні заняття передбачають підготовку конспекту основних теоретичних питань навчального курсу; практичні заняття передбачає усне опрацювання теоретичних питань та розв'язування фізичних задач різного типу. Підготовка завдань до самостійних та індивідуальних робіт здійснюється у друкованому або електронному вигляді виконанням проєктів, рефератів, презентацій. Для зручного опрацювання здобувачами змісту курсу передбачено використання навчально-методичних матеріалів, розташованих на платформі Moodle у відповідній вкладці сайту БДПУ.

**Технічне й програмне забезпечення/обладнання, наочність:** сервісні програмні засоби загального призначення (персональний комп'ютер, загальнонавчальні комп'ютерні програми й операційні системи, програмні засоби для контролю і вимірювання знань, умінь і навичок студентів); електронні бази даних (електронні енциклопедії, підручники, посібники, довідники та словники; бібліотеки електронної наочності), графопроектор. Програмне забезпечення: Microsoft Office (Power Point, Word), Zoom, Moodle; наочність – презентації у форматі PowerPoint, віртуальні інтерактивні дошки, використання інструментів для інтерактивної роботи); підручники, посібники, довідники та словники; бібліотеки електронної наочності.

**Система оцінювання та вимоги:** внутрішня університетська 100-бальна шкала. Після вивчення навчальної дисципліни їх результати переводяться у національну 4-бальну шкалу та окремо конвертуються в шкалу ECTS шляхом ранжування навчальних досягнень.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка шкалою ЄКТС
	Для підсумкового семестрового контролю, що включає екзамен, курсову роботу, практику	Для підсумкового семестрового контролю, що включає залік	Для всіх видів підсумкового контролю
90-100	відмінно	зараховано	A (відмінно)
65-89	добре		BС (добре)
50-64	задовільно		DE (задовільно)
35-49	незадовільно	не зараховано	FХ (незадовільно) з можливістю повторного складання

1-34	незадовільно	F (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	--------------	---

### Узагальнені критерії оцінювання:

- «відмінно/А», 90100 балів здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, уміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, уміє використовувати набуті компетентності для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування й нахили;
- «добре/В», 7889 балів здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи й задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна;
- «добре/С», 6577 балів здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, у цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок;
- «задовільно/Д», 5864 бали здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання й розуміння основних положень; із допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;
- «задовільно/Е», 5057 бали здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні (обсяг набутих компетентностей здобувача відповідає мінімальним критеріям);
- «незадовільно/ФХ», 3549 балів здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу (до 20 %);
- «незадовільно/Ф», 134 бали здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання й відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

### Розподіл балів, які отримують студенти

№ з/п	Вид роботи за темами (змістові модулі №1-5)	бали (денна та заочна форми навчання)
1.	Активна пізнавальна робота на практичному занятті під час аналізу теоретичних питань	1

2.	Розв'язання задач	2
3.	Виконання тестових завдань	5
4.	Розв'язання домашніх практичних задач.	2
5.	Виконання завдань самостійної роботи. Підготовка інформації/презентації та виступ на занятті, рівень володіння інформацією.	2
	<i>максимум за ЗМ №1-5:</i>	70
	<i>підсумковий модульний контроль (екзамен)</i>	30
	<i>Загалом:</i>	100

За підсумками навчання за один семестр здобувач вищої освіти може отримати 100 балів із розрахунку: 70 балів за поточне оцінювання, 30 – підсумковий контроль (у формі екзамену). Підсумкова кількість балів визначається за формулою:

$$K = T_1 + T_2 + T_3 + \text{ПМК} = 100,$$

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

### Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)

#### Основні

1. Кармазін В.В. Курс загальної фізики: навч. посібник. Київ: Кондор, 2009. 786 с.
2. Білий М.С. Атомна фізика. Київ: Знання, 2009. 599 с.
3. Булавін Л.А., Гаврюшенко Л.А. Молекулярна фізика. Київ: Знання, 2006. 567 с.
4. Булавін Л.А., Тартаковський В.К. Ядерна фізика: підручник. Київ: Знання, 2005. 440 с.
5. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: навч. посібник: у 3-х т. Київ: 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.
6. Загальний курс фізики: Збірник задач / І.П.Гаркуша, І.Т.Горбачук, В.П.Курінний та ін.; [за заг.ред. І.П. Гаркуші]. Київ: Техніка, 2004. 560 с.
7. Загальний курс фізики: у 3 т. / [за ред. І.М.Кучерука]. Київ: Техніка, 2006. Т.2: Електрика і магнетизм. 452 с.
8. Фізика для університетів. Повний курс / П.Воловик. Київ: Перун, 2005. 864 с.
9. Чолпан П.П. Фізика: підручник. Київ: Вища школа, 2004. 567 с.
10. Школа О. В. Основи термодинаміки і статистичної фізики: навч. посібник. Донецьк: "Юго-Восток", 2009. 374 с.
11. Школа О. В. Основи статистичної фізики та термодинаміки. Збірник задач. Донецьк: Юго-Восток, 2008. 168 с.

12. Шут М.І., Бережний П.В., Касперський А.В. Мова фізики: довідковий навч. посібник. Київ: НПУ, 2000. 37 с.

#### Додаткові

13. Мороз І. О. Теоретико-методичні засади вивчення термодинаміки і статистичної фізики в педагогічних університетах: монографія. Харків: ТОВ “Діса плюс”, 2012. 382 с.
14. Садовий М.І., Трифонова О.М. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття: навч. посібник. Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. 415 с.
15. Бригинець В.П., Подласов С.О., Сергієнко В.П. Лекції з курсу загальної фізики: навч. посібник. Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. 170 с.
16. Вакарчук І.О. Квантова механіка: підручник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 784 с.
17. Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: навч. посібник. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. 274 с.
18. Венгер Є.Ф., Грибань В.М., Мельничук О.В. Основи статистичної фізики і термодинаміки. Київ: Вища школа, 2004. 255 с.
19. Давидов О. С. Квантова механіка: підручник. Київ: Електронне видання, 2013. 708 с.
20. Конспект лекцій із фізики: посібник для студентів / уклад. В.В.Соловійов, Л.П.Давиденко. Полтава: ПолтНТУ, 2005. 162 с.
21. Королюк С.Л., Мельничук С.В., Валь О.Д. Основи статистичної фізики та термодинаміки. Чернівці: Книги ХХІ, 2004. 347 с.
22. Методика навчання фізики у старшій школі / [за ред. В.Ф. Савченка]. Київ: Академвидав, 2011. 294 с.
23. Теоретична механіка: збірник задач: навч. посібник / [за ред. М.А.Павловського]. Київ: Техніка, 2007. 400 с.
24. Теоретична механіка: підручник / Л.М.Березін, С.О.Кошель. Київ: Центр навчальної літератури, 2018. 118 с.
25. Фізика. Модуль 1. Механіка. / А.Бовтрук, С.Меняйлов, А.Поліщук, Б.Лахін, Ю.Герасименко. Київ: Вид-во НАУ, 2010. 256 с.
26. Фізика. Модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка / А.В'яла, В.Благовістна, С.Меняйлов, А.Поліщук. Київ: Вид-во НАУ, 2010. 192 с.
27. Школа О.В. Еволюція фізичної картини світу в курсі теоретичної фізики Збірник наукових праць Херсонського держ. ун-ту. Серія: Педагогічні науки. Херсон: ХДУ, 2014. Вип. 66. С.92-100.
28. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю., Андрианов В.М. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики: навч.-метод. посібник. Київ: Шкільний світ, 2008. Ч.1. №3 (339). січень 2008. 74 с. Ч.2. №4 (340). лютий 2008. 44 с. (Бібліотека журналу “Фізика”).

## **Інтернет-ресурси:**

1. [www.bdpu.org/library](http://www.bdpu.org/library)
2. <http://www.nbu.gov.ua>
3. <https://scholar.google.com>
4. <http://www.mon.gov.ua>
5. <http://www.mon.gov.ua>
6. <https://www.yakaboo.ua/ua/knigi/uchebnaja-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantom/fizika.html>
7. [https://www.studmed.ru/cholpan-pp-fizika-pdruchnik\\_205e71e7ff9.html](https://www.studmed.ru/cholpan-pp-fizika-pdruchnik_205e71e7ff9.html)
8. <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/222>
9. <http://jnpe.kinr.kiev.ua/about.html>
10. <https://www.nas.gov.ua/UA/NASUDepartment/Pages/default.aspx?DepartmentID=0002169>
11. <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-3/section-3/3-2>
12. [http://fizyka.inf.ua/Topics/Atomna\\_ta\\_yaderna\\_fizuka/5.html](http://fizyka.inf.ua/Topics/Atomna_ta_yaderna_fizuka/5.html)