



Силабус
навчальної дисципліни
Фізика
2024-2025 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)

Викладач	Ганна КОЛОМОЄЦЬ
Посилання на сайт	http://bdpu.org/faculties/fmkto/structure-fmkto/kaf-fiz/composition-kaf-fiz/
Контактний тел.	+38(096) 024-51-53
Е-mail викладача:	kolombozgia@gmail.com
Графік консультацій	Вівторок, 14.00 – 15.20

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. Ізопроееси 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 процес. 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)), 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: освітні платформи інтерактивної взаємодії у форматі відео-конференції ZOOM, Google Meet; віртуальне навчальне середовище Moodle університету, що містить навчально-методичний комплекс дисципліни для ефективної взаємодії, самоосвіти та контролю освітніх результатів здобувачів; Google-сервіси (Кеер, документи, презентації, форми, чат, календар, диск); цифрові інструменти для навчання, самоосвіти, контролю, оцінювання та самооцінювання освітніх результатів здобувачів: Phet інтерактивні симуляції з фізики; Padlet, онлайн-симуляції на SimPop; Physics Simulations (<https://www.myphysicslab.com/>); фізичні симуляції на YouTube (<https://www.youtube.com/playlist?list=PLpwHAnFf4VEJjOVWs5mB2kRHqeGU7L2um>); ноутбук Acer Aspire 5 A515-58P-379M; графічний монітор Huion Kamvas Pro 13; мультимедійний проєктор Optima GT 1080e; екран; установка «Машина Аत्वуда» з електронним блоком керування та набором фотодатчиків (пуск-стоп); установка «Маятник Максвелла» з електронним блоком керування та набором фотодатчиків (пуск-стоп); установка «Маятник універсальний»; установка «Маятник Обербека» з електронним блоком керування та набором фотодатчиків (пуск-стоп); установка «Співударіння кульок» з блоком керування електронний з набором фотодатчиків (пуск-стоп); установка «Модуль Юнга модуль zcvbv» з блоком керування електронний з набором фотодатчиків (пуск-стоп); установка для вивчення коливань струни; установка для визначення співвідношення теплоємностей повітря C_p/C_v методом Клемана-Дезорма (вимірювальний блок в складі); установка для визначення теплоємності твердого тіла (вимірювальний блок в складі); установка для визначення зміни ентропії шд час нагрівання та плавлення олова (електронний блок в складі); установка для визначення універсальної газової сталої (електронні ваги входять до складу); установка для визначення коефіцієнта внутрішнього тертя в рідині за методом Стокса (скляний тунель з гліцерином) (з електронним блоком та набором фотодатчиків); установка для визначення коефіцієнту теплопровідності повітря; лабораторна установка «Визначення тангенціальної складової магнітного поля Землі»; установка лабораторна «Вимірювання індукції магнітного поля»; установка лабораторна «Визначення індуктивного опору котушки»; установка лабораторна «Електрична робота та потужність»; установка лабораторна «Електричний коливальний контур»; установка для моделювання електричних полів;

установка лабораторна «Ланцюг з ємністю»; установка для проведення лабораторної роботи «Визначення фокусної відстані і положення головних точок складного об'єктиву»; установка для проведення 2 лабораторних робіт: «Вивчення: інтерференції за допомогою біпризми Френеля» та "Визначення фокусних відстаней тонких збиральної і розсіювальної лінз"; установка для проведення 2 лабораторних робіт: «Дифракція світла на подвійній щілині та кратних щілинах»; «Визначення сталої дифракційної ґратки»; установка для проведення лабораторної роботи «Способи отримання дослідження поляризованого світла; установка для проведення лабораторної роботи «Вимірювання показника заломлення скла інтерференційним методом»; обладнання для випромінювання абсолютно чорного тіла; установка для вивчення р-п переходу; установка для вивчення ефекту Холла в напівпровідниках; установка для вивчення зовнішнього фотоефекту; лабораторна установка «Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона»; лабораторна установка для вивчення температурної залежності електропровідності металів і напівпровідників.

Система оцінювання та вимоги: внутрішня університетська 100-бальна шкала. Після вивчення навчальної дисципліни їх результати конвертуються в шкалу ECTS шляхом ранжування навчальних досягнень.

Оцінка за університетською шкалою	Оцінка 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)

Узагальнені критерії оцінювання:

- «А», 90–100 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;
- «В», 78–89 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;
 - «С», 65–77 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;
 - «D», 58–64 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;
 - «Е», 50–57 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);
 - «FX», 35–49 балів – здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу (до 20 %);
 - «F», 1–34 бали – здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання й відтворення окремих фактів, елементів, об’єктів.

Розподіл балів, які отримують студенти

<i>№ з/п</i>	<i>Вид роботи за темами (змістові модулі №1-5)</i>	<i>бали (денна та заочна форми навчання)</i>
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. Фат'янова Н.Б., Шелест Т.М., Галушак І.В., Меньшов Ю.В. Фізика. Навчально-методичний посібник для дистанційного навчання. Харків: НТУ «ХП», 2021. 164 с.
2. Шелест Т.М., Андреев О.М., Храмова І.Т. та ін. Фізика. Лабораторний практикум: навчальний посібник. Дніпро: Середняк Т.К., 2023. 304 с.
3. Кармазін В.В. Курс загальної фізики: навч. посібник. Київ: Кондор, 2009. 786 с.
4. Гапонченко С.Д. Механіка. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни «Фізика». Харків: ТОВ «В СПРАВІ», 2021. 116 с.
5. Храмова Т.І., Кривоніс С.С., Шелест Т.М. Методичні вказівки до самостійної роботи за темою «Механіка. Частина 1. Кінематика». Харків: НТУ «ХП», 2021. 36 с.
6. Білий М.С. Атомна фізика. Київ: Знання, 2009. 599 с.
7. 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.
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.

Додаткові

12. Мороз І. О. Теоретико-методичні засади вивчення термодинаміки і статистичної фізики в педагогічних університетах: монографія. Харків: ТОВ «Діса плюс», 2012. 382 с.
13. 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.
14. 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.
15. Вакарчук І.О. Квантова механіка: підручник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 784 с.
 16. Давидов О. С. Квантова механіка: підручник. Київ: Електронне видання, 2013. 708 с.
 17. Методика навчання фізики у старшій школі / [за ред. В.Ф. Савченка]. Київ: Академвидав, 2011. 294 с.
 18. Теоретична механіка: збірник задач: навч. посібник / за ред. М.А.Павловського. Київ: Техніка, 2007. 400 с.
 19. Теоретична механіка: підручник / Л.М.Березін, С.О.Кошель. Київ: Центр навчальної літератури, 2018. 118 с.
 20. 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.

Інтернет-ресурси:

1. www.bdpu.org/library
2. <http://www.nbuu.gov.ua>
3. <https://scholar.google.com>
4. <https://www.irbis-nbuu.gov.ua/> – Національна бібліотека імені В.Вернадського;
5. <http://www.iop.kiev.ua/ua/> – Інститут фізики НАН України;
6. <https://isp.kiev.ua/index.php/uk> – Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАН України;
7. <https://bitp.kiev.ua/news> – Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України;
8. <https://icmp.lviv.ua/> – Інститут фізики конденсованих систем НАН України;
9. <http://dspace.nbuu.gov.ua/handle/123456789/200> – Український фізичний журнал;
10. <https://jmag.ilt.kharkiv.ua/index.php/jmag> – «Журнал математичної фізики, аналізу, геометрії»;
11. <https://jner.sumdu.edu.ua/uk/> – Журнал нано та електронної фізики;
12. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLpwHAnFf4VEJjOVWs5mB2kRHqeGU7L2um> – фізичні симуляції на YouTube;
13. http://fyzyka.inf.ua/Topics/Atomna_ta_yaderna_fizuka/5.html – Електронний довідник з фізики;
14. <https://www.myphysicslab.com/> – електронні симуляції з фізики;