

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра фізики і електротехніки



Олег ПОЛІЩУК  
2024 р.

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Фізика  
Освітньо-професійна програма Енергетичний менеджмент  
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач	Горошко Андрій Володимирович
Профайл викладача	<a href="http://lib.khnu.km.ua/inf_res/avtory_khm/Goroshko.htm">http://lib.khnu.km.ua/inf_res/avtory_khm/Goroshko.htm</a>
Е-маїл викладача	iftomm@ukr.net
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5926">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5926</a>
Консультації	Очні: вівторок, 2-га пара, 4-319; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин							Форма семестрового контролю		
				Кредит ЄКТС	Години	Аудиторні заняття, год.				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч.	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
ОЗП	Д	1	2	4	120	72	18	18	18		66	-	-	+	
ОЗП	Д	2	3	3	90	51	17	17	17		39	-	-		+

### Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Фізика» є однією з фундаментальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці бакалаврів і магістрів зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Дисципліна «фізика» складає основу теоретичної і практичної підготовки спеціалістів та відіграє роль тієї бази, на якій ґрунтується успішна діяльність інженера в будь-якій галузі сучасної техніки.

**Пререквізити:** вища математика.

**Кореквізити:** технічна механіка, технічна термодинаміка та тепломасообмін, теоретичні основи електротехніки, електротехнічні матеріали, гідрогазодинаміка.

### Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни:** формування у студентів теоретичної основи з фізики, навичок розуміння меж застосування фізичних понять, законів і теорій, що дадуть їм змогу орієнтуватись у потоці наукової і технічної інформації, мати сформоване наукового міркування і широкий світогляд для розв'язання різноманітних задач у практичній фаховій діяльності.

**Предмет дисципліни:** основні закономірності та принципи, що визначають поведінку матерії та енергії у Всесвіті. Предмет фізики охоплює загальні властивості матеріальних об'єктів та їх взаємодію через різні типи полів і сил, дослідження фундаментальних законів природи, а також аналіз основних форм руху матерії та енергії.

**Завдання дисципліни.** Дати студентам основи широкої підготовки в галузі фізики, що дозволить майбутнім інженерам орієнтуватись в потоці наукової і технічної інформації і забезпечить їм можливість використовувати нові фізичні принципи в тих галузях, в яких вони спеціалізуються, сприяти формуванню у студентів наукового мислення, забезпечити наукові методи проведення експериментальних досліджень.

### Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *вміло користуватись* сучасним науковим апаратом навчальної і науково-технічної інформації; науковою літературою; *формулювати* мету, завдання і обґрунтувати метод експериментального дослідження; *складати* схеми експериментальної установки; *вирішувати* проблему різними методами; *встановлювати* логічні зв'язки між явищами і процесами; *інтерпретувати* результати дослідження за допомогою графіків, схем та таблиць; аналізувати, узагальнювати результати експериментального дослідження; *розв'язувати* комплексні завдання, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю; застосовувати закони фізики для розв'язання практичних завдань.

### Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекцій	Тема практичного заняття	Тема лаб. заняття	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
2 семестр						
1-2	1. Основи класичної механіки	Розв'язання задач на застосування законів класичної і релятивістської механіки [7,10,11].	Лаб. роб. 1.1 „Вивчення вимірювальних приладів і визначення густини тіл правильної геометричної форми” [3, част. 1, С. 1-16] ПК, КСР	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу по законах Кеплера Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт.	20	[12.стор. 150-153 ].
3-4	2. Елементи релятивістської механіки	Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №1 [11]. ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	1.2 „Вивчення законів динаміки поступального руху на машині Атвуда” [3, част. 1, С. 17-23] ПК, КСР Лаб.роб 1.4. Вивчення моменту інерції махового колеса	Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №1 згідно свого варіанту [11] і захист розв'язків цих задач. Підготовка до колоквиуму.		

			динамічним методом.			
5-6	3. Основи молекулярної фізики	Розв'язання задач на застосування законів молекулярної фізики і термодинаміки [7,10,11]. Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №2 [11]. ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	Лаб.роб 1.9. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом підняття рідини в капілярах. ПК, КСР. Літ.: [3], част. 1	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Рідини. Змочування. Поверхневий натяг. Тиск Лапласа. Капілярні явища” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Підготовка до колоквиуму. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №2 згідно свого варіанту [11] і захист розв'язків цих задач	30	[1. С.132-140].
7-8	4. Термодинаміка		Лаб. роб. 1.8. „Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адиабатичного розширення” [3, част. 1, ст. 51-56] КСР, ЗЛР.			
9-10	5. Явища переносу . Реальні гази		Лаб. роб. 1.7 „Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса” [3, част. 1, ст. 47-50]			
11-12	6. Електростатика.	Розв'язання задач на застосування теореми Остроградського-Гауса, законів Кулона та Ома, правил Кірхгофа [7,10,11]. Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №3 [11]. ПК, ЗКР, КСР.	Лаб. роб. 2.1 „Визначення електроємності конденсаторів методом періодичної зарядки і розрядки” [4, част. 2, ст. 3-5] ПК, КСР.	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: теорема Остроградського-Гауса при наявності діелектриків. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №3 згідно свого варіанту [11] і захист розв'язків цих задач.	20	[8.С. 48-50, 71-74].
13-14	7. Постійний струм		Лаб. роб. 2.1 „Визначення електроємності конденсаторів методом періодичної зарядки і розрядки” [4, част. 2, ст. 3-5]			

				Підготовка до колоквіуму.		
15-16	8. Магнітне поле	Розв'язання задач на застосування законів Ампера, Біо-Савара-Лапласа, Фарадея [7,10,11].	Лаб. роб. „Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі” [4, част. 2, ст.18-21]	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Магнітне поле рухомого заряду, взаємна індукція і трансформатори явище надпровідності [8. С. 288-293].” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання контрольної роботи №4 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач.	23	[8. С.185-187], [8. С.259-262],
17-18	9. Електромагнітна індукція	Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №4 [11]. ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	Лаб. роб. „Визначення відносної магнітної проникності магнетиків” [4, част. 2, ст. 22-25]	Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання контрольної роботи №4 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач.		
3 семестр						
	10. Механічні коливання Електромагнітні коливання	Розв'язання задач: кінематика і динаміка гармонічних коливань; пружні коливання, маятники; складання гармонічних коливань одного напрямку і взаємно перпендикулярних	Лаб. роб. „Вивчення фігур лісажу на осцилографі” [5, част. 3, ст. 12-19] ПК, КСР. Лаб. роб. „Вивчення моменту інерції тіла методом крутильних коливань.” [5, част. 3, ст. 3-6] ПК, КСР.	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Биття автоколивання [13 С. 202-203].” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками підготовка до виконання і захисту лабораторних. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №5 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач. Підготовка до колоквіуму.	8	[13. С.191-193],
	11. Хвилі	коливань;хвилі у пружному середовищі, електромагнітні і коливання і хвилі [7,10,11]. Розв'язання задач	Лаб. роб. 3.5 „Визначення швидкості звуку в повітрі методом резонансу” [5, част. 3, ст. 27-32]	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Биття автоколивання [13 С. 202-203].” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками підготовка до виконання і захисту лабораторних. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №5 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач. Підготовка до колоквіуму.		

		самостійної контрольної роботи №5 [11]. ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	ЗЛР, КЗ.			
	12. Геометрична оптика.	Розв'язання задач на використання основних законів геометричної оптики, явища інтерференції. [7,10,11]. Розв'язання задач	Лаб. роб. 3.6. „Визначення концентрації розчину за допомогою рефрактометра АББЕ” [5, част. 3, С. 33-36] ПК, КСР.	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Закони відбивання і заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №6 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач. Підготовка до колоквіуму	16	[9, С. 77-85.
	13. Інтерференція світла	самостійної контрольної роботи №6 [11]. ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	Лаб. роб. 3.8. „Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою інтерференції світла (кілець Ньютона)” [5, част. 3, С. 40-43] ПК, КСР			
	14. Дифракція світла		Лаб. роб. 3.9 „Вивчення дифракції світла” [5, част. 3, С. 44-52] ПК, КСР.			
	15. Поляризація світла.		Лаб. роб. 3.7. „Визначення концентрації розчину цукру за допомогою поляриметра” [5, част. 3, С. 37-39] ЗЛР, КЗ			
	16. Теплове випромінювання Фотоефект. Ефект Комптона	Розв'язання задач на використання законів теплового випромінювання (Стефана-Больцмана, Кірхгофа, Віна). [7,10,11].	Лаб. роб. 3.12 „Визначення постійної в законі Стефана-Больцмана” [5, част. 3, С. 64-69]. ПК, КСР.	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Оптична пірометрія Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними	2	[9, С. 214-217, 226-229 ].

		Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №7 [11]. ПК, КСР.		посібниками (підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №7 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач.		
	17. Атомна фізика	Розв'язання задач на застосування рівняння Ейнштейна для фотоефекту; застосування теорії ефекту Комптона; використання теорії Бора для атому водню і застосування закону Мозлі. [7,10,11]. Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №8 [11]. ПК, ЗКР, КСР.	Лаб. роб. 4.1 „Вивчення спектра атома водню” [6, част.4, С. 3-9] ЗЛР. КСР	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Ядерна модель атома за Резерфордом” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками (підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт).	2	[9, С. 383-384].
	18. Елементи квантової механіки	Розв'язання задач на використання		Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу:	4	[9, С. 300-303];
	19. Елементи квантової статистики	гіпотези Луї-де-Бройля та на застосування рівняння Шредінгера. [7,10,11]. Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №9 [11]. ПК, КСР, ЗКР.		„Тонка структура спектральних ліній” „Функція розподілу для невиродженого газу” [10, С. 76-78]. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками. Самостійне розв'язання задач самостійної контрольної роботи №8 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач.		



	20. Елементи фізика твердого тіла	Розв'язання задач на використання теорії теплоємності Ейнштейна і Дебая; розподіл Фермі-Дірака; напівпровідник и. [7,10,11]. Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №9 [11]. ПК, КСР, КЗ.	Лаб. роб. 4.3 „Дослідження напівпровідник ового діода” [6, част.4, С. 14-22] ПК, КСР. Лаб. роб. 4.4. „Вивчення властивостей кристалічного тріода” [6, част.4, С. 23-29] ПК, КСР	Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Ефект Зеебека, Пельтье, Томсона «Експериментальні методи спостереження елементарних часток.» [9, С. 403-406, 391-396]. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками,	5	.” [10, С. 262-269].
	21. Фізика ядра і елементарних частинок		Лаб. роб. 4.8. „Значення концентрації калію в солях радіометричним методом” [4, част.4, С. 46-50] ЗЛР. КЗ.	підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи, №9 згідно свого варіанту. Підготовка до колоквиуму.		

Примітка: \* Лекції проводяться щотижнево, практичні заняття і лабораторні роботи - раз у два тижні по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

### **Політика дисципліни**

Організація освітнього процесу в університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу <https://khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/normatyvni-dokumenty/polozhennya-pro-organizaciyu-osvitnogo-proczesu.pdf>, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, лабораторні роботи виконувати якісно і відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі. Лабораторні роботи виконуються індивідуально. Під час роботи над лабораторними роботами/графічними роботами недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну/графічну роботу.

Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок визнання і зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ (вебсайт Університету (<https://khmnu.edu.ua/>): розділ «Нормативні документи», рубрика – «[Положення](#)», сторінка – «[Положення про організацію освітньої діяльності](#)»).

### **Критерії оцінювання результатів навчання**

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення;

своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання завершується його захистом у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

<i>Аудиторна робота:</i> лекції, лабораторні заняття, контрольні заходи		Самостійна робота студентів	Підсумковий контроль
Лабораторні роботи	Контрольні роботи	Домашні завдання	іспит
0,2	0,2	0,2	0,4

### Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти (*кількість тестових завдань у тесті може бути різною*) тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом (*може бути інший варіант*). Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестові завдання	1–5	6–11	12–16	17–20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин (для закритої форми тестів – по одній хвилині на кожне завдання (або інший варіант). Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. При цьому усі графи для відповідей мають бути заповнені цифрами, що відповідають правильним, на погляд студента, відповідям. Викладач на наступному занятті оголошує результати тестування. Тестування студент може також пройти і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Для переходу від вітчизняної оцінки до оцінки за шкалою ECTS необхідно знайти середньоарифметичну оцінку за вітчизняною шкалою, помножити її на відповідний ваговий коефіцієнт і, додавши всі складові, отримаємо суму балів, які визначають конкретну оцінку ECTS.

### Перехід від інституційної шкали оцінювання до європейської (ECTS)

Оцінка ECTS	Бали	Інституційна оцінка, критерії оцінювання
A	4,75-5,00	5 <b>ВІДМІННО</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25-4,74	4 <b>ДОБРЕ</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,51-4,24	4 <b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,26-3,50	3 <b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	2,75-3,25	3 <b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00 -2,74	2 <b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2 <b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни



Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

### ***Питання для підсумкового контролю з дисципліни***

#### **1. Фізичні основи класичної механіки**

1. Вступ, предмет фізики. Досягнення фізики і її зв'язок з іншими науками
2. Кінематика поступального руху матеріальної точки. Шлях та переміщення. Швидкість та прискорення.
3. Тангенціальне та нормальне прискорення. Повне прискорення.
4. Кінематика обертового руху. Кут повороту, кутова швидкість та кутове прискорення.
5. Динаміка поступового руху. Закони динаміки поступального руху.
6. Закон збереження імпульсу замкнутої системи.
7. Сили тертя.
8. Енергія і робота. Кінетична енергія. Потенціальна енергія.
9. Абсолютно пружні та абсолютно не пружні удари. Коефіцієнт відновлення.
10. Момент Інерції. Вивід формули для моменту інерції однорідного циліндра. Теорема Штейнера.
11. Кінетична енергія тіла, що обертається.
12. Основне рівняння динаміки обертового руху.
13. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу в замкнутій системі. Гіроскопи.

#### **Тема 2. Елементи релятивістської механіки**

14. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності.
15. Постулати спеціальної теорії відносності (постулати Ейнштейна).
16. Перетворення Лоренца і наслідки, що з них випливають.
17. Основний закон релятивістської динаміки.
18. Енергія спокою, кінетична енергія та повна енергія релятивістської частинки. Релятивістське співвідношення між повною енергією і імпульсом частинки.

#### **Теми 3-5. Основи молекулярної фізики і термодинаміки. Явища переносу. Реальні гази.**

19. Термодинамічний і молекулярно-кінетичний способи вивчення молекулярних систем. Ізотермічний процес.
20. Ізобаричний та ізохоричний процеси. Закон Дальтона.
21. Рівняння Клапейрона та Менделєєва-Клапейрона. Фізичний зміст універсальної газової постійної.
22. Перший закон термодинаміки і його застосування до ізопроцесів.
23. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
24. Вивід основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії.
25. Внутрішня енергія ідеального газу.
26. Число степенів вільності. Молекулярно-кінетична теорія теплоємності ідеального газу.
27. Рівняння Майєра, коефіцієнт Пуассона та його запис через число степенів вільності.
28. Кругові процеси. Робота при кругових процесах.
29. Цикл Карно. К.к.д. циклу Карно.
30. Другий закон термодинаміки.
31. Поняття про ентропію. Обчислення зміни ентропії в термодинамічних процесах.
32. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу.

#### **Тема 6. Електростатика**

33. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Сила взаємодії між точковими електричними зарядами. Закон Кулона.
34. Силова характеристика електростатичного поля (напруженість електростатичного поля) та принцип її суперпозиції.
35. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Остроградського-Гауса для потоку вектора напруженості електростатичного поля через замкнуту поверхню.
36. Використання теореми Остроградського-Гауса для обчислення напруженості електростатичного поля.
37. Робота по переміщенню заряду в електричному полі.
38. Потенціал і різниця потенціалів.

39. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля.
40. Зв'язок силової і енергетичної характеристик електричного поля.
41. Електрична ємність. Конденсатори. Ємність плоского конденсатора.
42. З'єднання конденсаторів.
43. Енергія системи заряджених тіл. Енергія зарядженого конденсатора.
44. Густина енергії електростатичного поля.

#### **Тема 7. Постійний електричний струм**

45. Постійний електричний струм. Електрорушійна сила. Напруга і різниця потенціалів.
46. Закон Ома і закон Джоуля-Ленца в диференціальній і інтегральній формах.
47. З'єднання опорів (послідовне і паралельне з'єднання провідників).
48. Закони Кірхгофа і їх застосування.

#### **Теми 8-9. Магнітне поле. Електромагнітна індукція**

49. Магнітне поле, магнітна індукція. Закон Біо-Савара-Лапласа.
50. Приклади застосування закону Біо-Савара-Лапласа.
51. Сила Ампера. Сила Лоренца.
52. Ефект Хола.
53. Рух заряджених частинок в магнітному полі.
54. Циклічні прискорювачі, маспектрометри, МГД-генератори.
55. Закон повного струму (циркуляція вектора індукції) для магнітного поля у вакуумі і його застосування.
56. Магнітний момент витка з струмом.
57. Потік вектора магнітної індукції.
58. Робота по переміщенню провідника і контуру із струмом в магнітному полі.
59. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея і правило Ленца. Дослід Ленца.
60. Явище самоіндукції. Індуктивність.
61. Струми при замиканні і розмиканні кола, яке містить індуктивність.
62. Енергія системи провідників із струмом. Енергія магнітного поля. Об'ємна густина енергії магнітного поля.
63. Явище взаємоіндукції, взаємоіндуктивність. Трансформатори. Вихрові струми. Скін-ефект.
64. Магнітні моменти атомів.
65. Діамагнетизм і парамагнетизм.

#### **Теми 10-11. Коливання і хвилі**

66. Феромагнетизм. Магнітний гістерезис.
67. Гармонічні коливання і їх характеристики. Диференціальне рівняння гармонічних коливань.
68. Механічні гармонічні коливання.
69. Електричний коливальний контур.
70. Гармонічний осцилятор. Пружинний, фізичний і математичний маятники.
71. Енергія гармонічних коливань.
72. Складання гармонічних коливань однакового напрямку і однакової частоти.
73. Складання взаємно перпендикулярних коливань однакової частоти.
74. Затухаючі коливання.
75. Вимушені коливання. Резонанс.
76. Активний, реактивний і повний опір в колах змінного струму.
77. Резонанс наруг і резонанс струмів в колах змінного струму.
78. Хвильові процеси. Механізм утворення механічних хвиль у пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі.
79. Рівняння бігучої хвилі. Довжина хвилі і хвильове число.
80. Фазова швидкість, дисперсія, енергія хвилі.
81. Принцип суперпозиції хвиль, хвильовий пакет, групова швидкість.
82. Когерентність, інтерференція хвиль.
83. Утворення стоячої хвилі. Рівняння стоячої хвилі і його аналіз.
84. Ефект Доплера для механічних хвиль.
85. Рівняння Максвела.
86. Електромагнітні хвилі. Вектор Умова-Пойтінга.

#### **Теми 12-16. Оптика. Теплове випромінювання.**

87. Історія розвитку поглядів на природу світла.

88. Елементи геометричної оптики. Явище повного відбивання.
89. Інтерференція світла. Когерентність. Розрахунок інтерференційної картини від 2-х когерентних джерел.
90. Інтерференція світла в тонких плівках. Інтерферометри. Просвітлювальна оптика. Кільця Ньютона.
91. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолінійність поширення світла.
92. Дифракція на круглому отворі. Дифракція від круглого екрану.
93. Дифракція Фраунгофера на одній щілині. Дифракційна решітка.
94. Формула Вульфа-Бреггів (дифракція рентгенівських променів на просторовій кристалічній решітці).
95. Поняття про голографію.
96. Природне і поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера.
97. Закон Малюса.
97. Подвійне променезаломлення. Поляроїди і поляризаційні призми.
98. Штучна оптична анізотропія. Ефект Кера.
99. Поляриметрія. Оптична активність середовища.
100. Ефект Фарадея.
101. Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа.
102. Закон Стефана-Больцмана.
103. Закон Віна для теплового випромінювання.
104. Квантова гіпотеза Планка. Формула Планка.
105. Пірометрія.
106. Фотоефект. Види фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту.
107. Тиск світла. Досліди Лебедева.
108. Ефект Комптона.
109. Діалектична єдність корпускулярних і хвильових властивостей електромагнітного випромінювання.

#### **Тема 17. Атомна фізика**

110. Моделі атома. Досліди Резерфорда.
111. Постулати Бора.
112. Теорія Бора для атома водню і водневоподібних.
113. Серіальні закономірності у випромінюванні атомів водню. Лінійчасті спектри.

#### **Теми 18-19. Елементи квантової механіки і квантової статистики**

114. Гіпотеза і формула Луї де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
115. Хвильова функція і її статистичний зміст. Властивості хвильової функції.
116. Загальне рівняння Шредінгера і рівняння Шредінгера для стаціонарних станів.
117. Застосування рівняння Шредінгера для стаціонарних станів при розгляді задачі знаходження частинки в безмежно глибокій прямолінійній "потенціальній ямі".
118. Лінійний гармонічний осцилятор з класичної і квантової теорії. Тунельний ефект.
119. Атом водню в квантовій механіці. Квантові числа. Серіальні закономірності випромінювання атома водню.
120. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах по оболонках і підоболонках (розподіл електронів по станах).
122. Рентгенівські спектри. Гальмівне рентгенівське випромінювання. Характеристичне рентгенівське випромінювання.
123. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла.
124. Спонтанне і вимушене випромінювання. Принцип роботи оптичних квантових генераторів. (Мазери, лазери, разери).

#### **Тема 20. Елементи фізики твердого тіла**

125. Хімічний потенціал. Узагальнення (усуспільнення) електронів в кристалах. Утворення зон енергетичних рівнів.
126. Розподіл електронів по енергетичних рівнях в зонах. Валентна зона. Зона провідності. Заборонена зона.
127. Метали (провідники), діелектрики і напівпровідники з точки зору зонної теорії твердих тіл.
128. Власна провідність напівпровідників.
129. Домішкові напівпровідники n-типу і p-типу. Домішкова провідність напівпровідників.
130. Визначення ширини забороненої зони і енергії домішкових рівнів у напівпровідників використовуючи теорії провідності напівпровідників.

131. Фотопровідність напівпровідників. Люмінесценція напівпровідників. Термостимульовані провідність і люмінесценція у напівпровідниках.
  132. Контакт двох металів. Контактна різниця потенціалів. Закони Вольта.
  133. Ефект Зеебека, ефект Пельтьє і ефект Томсона.
  134. Контакт металу і напівпровідника n-типу (або p-типу).
  135. Контакт напівпровідника n-типу і p-типу. Напівпровідниковий діод.
  136. Напівпровідниковий триод.
- Тема 21. Фізика ядра і елементарних частинок.**
137. Заряд, розміри та маса ядра. Будова ядра. Дефект маси і енергія зв'язку ядра.
  138. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Активність радіоактивного елементу.
  139.  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$  - випромінювання. Ядерні реакції.
  140. Елементарні частинки і їх класифікація.

### *Рекомендована література*

#### **Основна**

1. Кармазін В.В., Семенець В.В. Курс загальної фізики. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. К.: Кондор, 2016. 786 с
2. Решетняк С. О. Русяков В. Ф. Теоретична фізика. Статистична фізика та термодинаміка. Основні принципи статистики та термодинаміки – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
3. Скіцько, І. Ф. Фізика (Фізика для інженерів): підручник для студентів, які навчаються за технічними спеціальностями / І. Ф. Скіцько, О. І. Скіцько ; КПІ ім. Ігоря Сікорського ; ред.: А. О. Авраменко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 513 с.
4. Лопатинський І. Є. та ін. Збірник задач з фізики. Навчальний Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 244 с.
5. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика: Підручник. Київ. Ліра-К, 2016. 468 с.

#### **Допоміжна**

1. Янг Г., Фрідман Р. Фізика для університетів. Френсіс Сірс і Марк Земанські: Пер. з англ. – Львів, «Наутілус», 2018. – 1536 с.
2. Погожих М. І., Пак А.О., Купріянова Л.В. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електростатика: практичні завдання для самостійної роботи: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2019. 103 с.
3. Бойко В.В., Відьмаченко А.П. Практикум з фізики: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Ліра-К. 2017. 644 с
4. Бродин О.М. Теоретична фізика. Квантова механіка – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
5. Решетняк С. О. Теоретична фізика. Електродинаміка – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
6. Ковальов Л.Є., Побережець І.І. Фізика: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей. Умань: ВПЦ «Візаві», 2019. 200 с.
7. Дідух Л. Д. Електрика та магнетизм : підручник. Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. 464 с.
8. Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика. Ч.1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика.: Підручник для вищих навчальних закладів. Київ: Видавництво ПРОФІ, 2016. 371 с. Третє правлене та доповнене видання
9. Загородній, В. В. Загальна фізика. Механіка: підручник для студентів, які навчаються за спеціальністю 6.040204 «Прикладна фізика та наноматеріали» / В. В. Загородній ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 363 с.
10. Ляшенко Я. О., Хоменко О. В. Збірник задач з фізики з прикладами розв'язання: навч. посіб. у 2 ч. Частина 1. Механіка. Термодинаміка. Електростатика. Суми : Сумський державний університет, 2013. 224 с.
11. The Feynman Lectures on Physics New Millennium Edition.  
<https://www.feynmanlectures.caltech.edu/info/>