

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ фізики _____
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика

_____ (назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 10 - Природничі науки _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 105 - Прикладна фізика та наноматеріали _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини,
радіоелектроніки та телекомунікацій _____
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни _____ загальна підготовка _____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання _____ денна _____
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2022

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Фізика
(назва дисципліни)

Розробники:

проф., докт. фіз.-мат. наук, проф. О.І. Рогачова
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
фізики
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від « 18 » червня 2022 р. № 10

Завідувач кафедри фізики Олена ЛЮБЧЕНКО
(назва кафедри) (підпис) (ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми Прикладна фізика та наноматеріали
для енергетики, медицини, радіоелектроніки
та телекомунікацій

Кафедра Радіоелектроніки
(назва кафедри на якій викладається дисципліна)

Гарант ОП Олена ЛЕВОН
(ПІБ) _____
(Підпис, дата)

Завідувач кафедрою Наталія КУЗЬМЕНКО
(ПІБ) _____
(Підпис, дата)

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Гарант освітньої програми

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс фізики, що є фундаментальною базою технічної освіти, має особливу значущість для підготовки інженерів широкого профілю. Він орієнтує студентів у потоці науково-технічної інформації, що невпинно зростає, готує студентів до засвоєння загальнотехнічних та спеціальних дисциплін і формує навички, які допомагають надалі розв'язувати інженерні задачі з використанням фізичних ідей і методів не тільки у традиційних, але й у сучасних сферах техніки та промисловості, в яких студенти спеціалізуються. Таким чином **метою** курсу фізики є забезпечення майбутніх інженерів базою експериментальної та теоретичної підготовки – фундаментальної фізико-математичної основи, яка необхідна їм не тільки для засвоєння й використання сучасної техніки, але і для створення нової.

Компетентності: ЗК-4, ЗК-9

Результат навчання: РН-4

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Вища математика	Всі загальнотехнічні та спеціальні дисципліни

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	(150)/5	80	70	48	32	16	Р	3	-	Екзамен
2	(150)/5	80	70	48	32	16	Р	3	-	Екзамен
3	(90)/3	48	42	16	16	16	Р	2	-	Екзамен

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 47 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Види навчальних занять (Л; ЛЗ; ПЗ;	Кількість годин	Номери семестрів, найменування тем і питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу студентам	5	Рекомендована література
1	2	3	4	5	6
1			<u>1 семестр</u>		
	Л	2	Вступ до курсу..		[1, 17-20]
	Л	2	<u>Тема 1</u> Предмет, розділи та основні етапи розвитку механіки. Фізичні моделі. Системи відліку і системи координат. Кінематика матеріальної точки. Переміщення, швидкість, прискорення, нормальне і тангенціальне прискорення. Кутові швидкість і прискорення точки, що рухається по колу, і їх зв'язок із лінійними швидкостями і прискореннями. Принцип незалежності рухів.		[1, 17-19]
	СЗ	2	Кінематика абсолютно твердого тіла. Ступені свободи, число ступенів свободи абсолютно твердого тіла. Розклад переміщення твердого тіла на поступове і обертальне. Плоский рух. Миттєва вісь обертання.		[1, 17-19]
	ЛЗ	2	Вступне заняття до лабораторного практикуму.		[4, 7]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Кінематика матеріальної точки».		[8-12]
2	Л	2	<u>Тема 2.</u> Маса, сила, імпульс, момент сили та момент імпульсу. Закони Ньютона у сучасній трактовці. Інерціальна система відліку. Перетворення Галілея, механічний принцип відносності. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції при поступовому русі системи, принцип еквівалентності. Центробіжні сили інерції. Сили Коріоліса.		[1, 17-19]
	СЗ	2	Залежність прискорення сили тяжіння від широти місцевості. Види взаємодій та сил у природі. Сили тертя. Сили пружності. Закон Гука.		[1, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота з механіки		[4, 7]
3	Л	2	<u>Тема 3.</u> Динаміка абсолютно твердого тіла. Рівняння поступового руху системи матеріальних точок. Центр інерції системи. Момент сили, момент імпульсу, момент інерції твердого тіла відносно вісі. Теорема Гюйгенса - Штейнера. Вільні вісі, головні вісі інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла відносно вісі.		[1, 17-19]
	Л	2	<u>Тема 4.</u> Робота, потужність, кінетична енергія при поступовому і обертальному русі тіла. Консервативні та неконсервативні сили. Потенціальна енергія частинки в зовнішньому силовому полі і її зв'язок з діючою силою. Потенціальна енергія взаємодії. Поле центральних сил. Потенціальна енергія пружної деформації.		[1, 17-19]
	СЗ	1	Умова рівноваги механічної системи. Потенціальна яма та потенціальний бар'єр.		[1, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Динаміка матеріальної точки».		[8-12]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота "Визначення прискорення вільного падіння».		[4, 7]
4	Л	2	<u>Тема 5.</u> Закон збереження механічної енергії. Загальнофізичний закон збереження і перетворення енергії. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Закон збереження моменту імпульсу..		[1, 17-19]
	СЗ	1	Удар абсолютно пружних та непружних тіл. Гіроскопи.		[1, 17-19]

	СЗ	4	<p><u>Тема 6</u> Закон всесвітнього тяжіння. Властивості сил тяжіння. Гравітаційне поле. Напруженість та потенціал гравітаційного поля. Гравітаційна енергія. Гравітаційний радіус. Рух частинки у центральному полі сил. Рух планет і комет. Космічні швидкості. Закони Кеплера.</p> <p><u>Тема 7</u> Елементи гідродинаміки</p> <p>Ідеальні та в'язкі рідини. Стационарний рух ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі. Сили внутрішнього тертя. Коефіцієнт в'язкості. Ламінарні та турбулентні течії. Число Рейнольдса. Гідродинаміка в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Рух тіла в рідині. Формула Стокса.</p>	[1, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота з механіки.	[4, 7]
5	Л	2	<p><u>Тема 8</u> Кінематика гармонічних коливань. Зміщення від положення рівноваги, амплітуда, період, частота, фаза, початкова фаза. Векторні діаграми.. Швидкість і прискорення точки. Динаміка гармонічних коливань.. Рівняння руху. Рівняння гармонічних коливань. Енергія гармонічних коливань. Фізичний і математичний маятники. Складання гармонічних коливань одного напрямку. Биття. Складання взаємоперпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу. Модульовані коливання. Фур'є-розклад.</p>	[1, 17-19]
	Л	2	<p><u>Тема 9</u> Вільні затухаючі коливання. Логарифмічний декремент затухання, добротність, час релаксації. Вимушені механічні коливання осцилятора Амплітуда і фаза при вимушених коливаннях. Резонанс.</p> <p>Автоколивання. Поняття про параметричні коливання. Параметричний резонанс. Коливання зв'язаних систем.</p>	[1, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота «Перевірка основного закону динаміки обертового руху»	[4, 7]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Робота, потужність, кінетична енергія. Закони збереження»	[8-12]
6	Л	2	<p><u>Тема 10</u> Типи хвиль. Фронт хвилі, хвильова поверхня, фазова швидкість, довжина хвилі, хвильове число і хвильовий вектор. Принцип Гюйгенса. Рівняння хвилі. Хвильове рівняння. Енергія, потік енергії, густина потоку енергії. Вектор Умова. Когерентні хвилі. Інтерференція і дифракція хвиль. Коливання струни. Стійна хвиля. Звукові хвилі. Характеристики звуку. Ультразвук та його застосування.</p>	[1, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота з механіки	[4, 7]
7	Л	2	<p><u>Тема 11.</u> Експериментальні основи спеціальної теорії відносності (досліди Майкельсона, Морлі, Фізо та інш.). Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Наслідки з перетворень Лоренца: скорочення рухомих масштабів довжини, сповільнення ходу рухомих годинників, відносність одночасності.</p>	[1, 17-19]
	Л	2	<p><u>Тема 11</u> Складання швидкостей у теорії відносності. Інваріанти перетворень Лоренца. Інтервал.</p>	[1, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Гармонічні коливання, затухаючі та вимушені коливання»	[8-12]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота: «Удар абсолютно пружних та непружних тіл.	[4, 7]
8	Л	2	<p><u>Тема 12.</u> Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки. Кінетична енергія. Взаємозв'язок маси та енергії. Вектор енергії – імпульсу. Співвідношення між енергією та імпульсом. Залежність релятивістської маси від швидкості.</p>	[1, 17-19]

	ЛЗ	2	Елементи загальної теорії відносності. Лабораторна робота з механіки	[4, 7]
9	Л	2	<u>Тема 13.</u> Статистичний і термодинамічний методи дослідження. Статистичний метод опису колективу частинок. Випадкові події та випадкові величини. Статистичні ансамблі. Елементи теорії імовірності. Середні значення випадкових величин. Закон розподілу. Функція розподілу. Умови нормування. Імовірність і флуктуації.	[1, 17-19]
	Л	2	<u>Тема 14</u> Елементарна молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. Закони ідеальних газів. Виведення рівняння стану ідеального газу. Тиск газу на стінку. Середня енергія молекул. Молекулярно-кінетичний сенс температури. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями свободи та межа його застосування. Класична теорія теплоємностей та її труднощі. Розподіл молекул газу за швидкостями. Характерні швидкості молекул. Експериментальна перевірка розподілу Максвелла. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.. Розподіл Максвелла-Больцмана.	[1, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Хвильові процеси	[8-12]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття “ Складання взаємоперпендикулярних коливань».	[5, 7]
10	Л	2	<u>Тема 15.</u> Загальні уявлення про явища переносу. Час релаксації. Ефективний переріз розсіяння. Середня кількість зіткнень, середня довжина вільного пробігу і ефективний діаметр молекул. Молекулярно-кінетична теорія явищ переносу. Дифузія. Рівняння Фіка. Теплопровідність. Рівняння Фур'є. В'язкість. Рівняння в'язкості.	[1, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота з коливань	[4, 7]
11	Л	2	<u>Тема 16.</u> Термодинамічна система. Рівноважні стани і термодинамічні процеси, Температура, робота, кількість теплоти, внутрішня енергія і теплоємність. Еквівалентність теплоти і роботи. Перше начало термодинаміки і його застосування до ізопроцесів. Рівняння адіабати. Політропічні процеси. Коловий процес. Теплові двигуни і охолоджувальні машини. Оборотні та необоротні процеси. Цикл Карно. Термодинамічна шкала температур. Друге начало термодинаміки. Теорема Клаузіуса для оборотних і необоротних процесів.. Ентропія. Визначення ентропії системи через статистичну вагу її макростану. Принцип зростання ентропії. Теорема Нернста.	[1, 17-19]
	СЗ	2	<u>Тема 17</u> Елементи нерівноважної термодинаміки. Основні постулати лінійної нерівноважної термодинаміки. Стаціонарні стани. Нелінійна нерівноважна термодинаміка. Самоорганізація в нерівноважних системах. Сінергетика.	[1, 17-19]
	Л	2	<u>Тема 18</u> Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Експериментальні ізотерми реальних газів. Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля-Томсона	[1, 17-19]
	СЗ	2	<u>Тема 19</u> Конденсований стан. Будова рідини. Явища на межі рідини і твердого тіла. Поверхневий натяг і поверхнева енергія. Капілярні явища. Властивості води (висока прихована теплота плавлення, найбільша густина при температурі 277К, високий поверхневий натяг, діелектрична проникність). Особливості кристалічного стану.	[1, 17-19]
	СЗ	2	<u>Тема 20</u> Фазові рівноваги та фазові перетворення. Фази і фазові перетворення. Умови рівноваги фаз. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Поняття про фазові переходи 1 і 2 роду. Критична точка, потрійна точка.	[1, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Молекулярна фізика та термодинаміка»	[8, 9, 13,14]

	ЛЗ	2	Лабораторна робота «Визначення довжини вільного пробігу та ефективного діаметра молекул повітря»	[4, 7]
12	Л	2	Тема 21 Електростатика. Закон Кулона. Напруженість електричного поля.	[2, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота з електрики	
13	Л	2	Тема 21 Теорема Гаусса для електричного поля і її застосування до розрахунку електростатичних полів. Робота сил поля при переміщенні зарядів. Циркуляція напруженості електростатичного поля.	[2, 17-19]
	Л	2	Циркуляція, ротор і дивергенція електростатичного поля.	[2, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття Закон Кулона. Напруженість і потенціал електростатичного поля»	[8, 9, 15,16]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота «Визначення умов економічного застосування джерела струму»	[4, 7]
14	Л	2	Тема 22 Провідники в електричному полі. Конденсатори.	[2, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота з електрики	
15	Л	2	Тема 22 Діелектрики в електричному полі. Поляризація. Енергія електричного поля	[2, 17-19]
	Л	2	Тема 23. Постійний електричний струм. Закон Ома , закон Джоуля-Ленця	[2, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Постійний електричний струм»	[8, 9, 15,16]
	ЛЗ	2	Лабораторна робота «Правила Кірхгофа»	[5, 7]
	СЗ	2	Електричний струм у суцільному середовищі, у вакуумі. Термоелектронна емісія. Електричний струм у газі. Процеси іонізації і рекомбінації. Електропровідність слабоіонізованих газів. Плазма. Області технічних застосувань.	[2, 17-19]
16	Л	2	Контрольна робота	
	ЛЗ	2	Ітогове заняття	
2 семестр				
17	Л	2	Тема 24 Магнітне поле. Вектор магнітної індукції, силові лінії, магнітний момент контуру зі струмом. Момент сили, що діє на контур із струмом у магнітному полі. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції магнітних полів.	[2, 17-19]
	Л	2	Тема 24 Закон повного струму для магнітного поля у вакуумі. Циркуляція вектора напруженості магнітного поля, дивергенція і ротор магнітного поля., Магнітне поле найпростіших систем: прямолінійного провідника зі струмом, колового струму, довгого соленоїда, тороїда. Магнітний потік. Теорема Остроградського-Гаусса для магнітного потоку. Робота по переміщенню провідника і контуру зі струмом у магнітному полі.	[2, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Електромагнетизм»	[8, 9, 15,16]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Пондеромоторні вимірювачі напруженості магнітного поля.	[5, 7]
18	Л	2	Тема 25 Рух зарядженої частинки в магнітному полі. Практичне застосування закономірностей цього руху Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаємодія двох провідників із струмом. Магнітна взаємодія зарядів, що рухаються. Ефект Холла, його застосування	[2, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Вивчення елементів земного магнетизму».	[5, 7]
19	Л	2	Тема 26 Магнітне поле в речовині. Магнітні моменти атомів. Намагніченість. Типи магнетиків. Магнітні проникність і сприйнятливність. Умови на межі розділу двох магнетиків. Напруженість магнітного поля. Теорії діамagnetизму і феромagnetизму. Петля гістерезису.	[2, 17-19]

	Л	2	зису. Закон повного струму для магнітного поля в речовині. Тема 27. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея-Ленца. Вихрове електричне поле. Явища самоіндукції і взаємної індукції. Індуктивність контура.. Власна індуктивність довгого соленоїда. Встановлення і зникнення струму в електричному колі. Взаємна індуктивність. Практичні застосування електромагнітної індукції.	[2, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Електромагнетизм»	[8, 9, 15,16]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Вивчення елементів земного магнетизму».	[5, 7]
20	Л	2	Тема 28 Струми зміщення. Теорія Максвелла. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Передбачення існування електромагнітних хвиль в теорії Максвелла. Швидкість розповсюдження електромагнітних збуджень.	[2, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття з магнетизму	[5, 7]
21	Л	2	Тема 29 Ідеальний коливальний контур. Власні коливання у контурі. Формула Томсона. Затухаючі та вимушені коливання в електричних колах. Імпеданс. Резонанс струмів і напруг	[2, 17-19] [2, 17-19]
	Л	2	Практичне заняття «Електромагнітні коливання та хвилі»	[8, 9, 15,16]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Дослідження коливальних процесів в електричному контурі»	[5, 7]
22	Л	2	Тема 29 Електромагнітні хвилі та їх властивості. Швидкість поширення електро-магнітних хвиль в середовищах.	[2, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття з електромагнетизму	[5, 7]
23	Л	2	Тема 29 Електромагнітні хвилі уздовж проводів та хвильоводів. Хвильові рівняння для електромагнітних хвиль. Випромінювання диполя, який коливається (вібратор Герца). Діаграма направленості випромінювання вібратора Герца.. Енергія електромагнітних хвиль. Вектор Умова-Пойнтінга.	[2, 17-19]
	Л	2	Тема 30 Розвиток уявлень про природу світла . Закони розповсюдження, відбивання та заломлення світла.	[3, 17-19]
	СЗ	2	Оптичні системи лінз. Недоліки зображень і аберації оптичних систем. Заломлення світла на сферичній поверхні. Тонкі лінзи. Лупа, окуляр, телескоп, мікроскоп.	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Контрольна робота»	
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Стоячі електромагнітні хвилі у двохпровідній лінії»	[5, 7]
24	Л	2	Тема 31 Інтерференція когерентних хвиль. Розрахунок інтерференційної картини від двох джерел. Інтерференція світла в тонких плівках, полоси рівної товщини і рівного нахилу. Кільця Ньютона. Просвітлення оптики, Інтерферометри (Майкельсона, Лінника та ін.) та їх практичні застосування.	[3, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття з оптики	[5, 7]
25	Л	2	Модульна контрольна	[3, 17-19]
	Л	2	Тема 32 Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Дифракція на круглому отворі. Дифракційна решітка. Роздільна здатність. Формула Аббе. Дифракція рентгенівських хвиль. Рівняння Лауе та Вульфа-Брегга. Застосування рентгенівських хвиль. Основні принципи голографії та її практичні застосування.	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Інтерференція світла» «Дифракція світла»	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Вивчення якості поверхні лінзи за допомогою кілець Ньютона та визначення радіусу її кривизни»	[5, 7]

26	Л	2	Тема 33. Дисперсія світла. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта. Спектральний аналіз, його наукове та практичне застосування.. Поляризація хвиль. Поляризація хвиль при відбиванні та заломленні. Закони Брюстера і Малюса. Подвійне променезаломлення в кристалах. Поляризаційні прилади. Обертання площини поляризації	[3, 17-19]
	СЗ	3	Ефект Вавілова-Черенкова. Інтерференція поляризованих хвиль. Штучна оптична анізотропія при механічній деформації тіл та її практичні застосування. Електрооптичні та магнітооптичні явища (ефекти Керра та Фарадея).	[3, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття з оптики	[5, 7]
27	Л	2	Тема 34 Теплове випромінювання тіл, закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло, абсолютно біле та сіре тіло. Закони Стефана-Больцмана та Віна для абсолютно чорного тіла Квантова гіпотеза і формула Планка.	[3, 17-19]
	Л	2	Тема 34 Зовнішній фотоефект і його основні закономірності Квантове рівняння Ейнштейна для фотоефекта. Фотони. Енергія, імпульс і маса фотонів. Ефект Комптона. Тиск світла і досліди Лебедева. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.	[3, 17-19]
	СЗ	2	Досліди Вавілова по квантовим флуктуаціям випромінювання. Оптична пірометрія. Застосування фотоефекту.	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Поляризація світла», «Теплове випромінювання»	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Дифракційна решітка та її застосування для визначення довжини світлової хвилі.	[5, 7]
28	Л	2	Тема 35 Спектральні серії в спектрах випромінювання атомів, потенціали збудження і іонізації атомів. Постулати теорії Бора. Атом водню і його спектр згідно теорії Бора. Утруднення теорії Бора.	[3, 17-19]
	СЗ	1	Експериментальне обґрунтування ідеї дискретності станів атомів (дослід Франка і Герца).	[3, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття з оптики	[5, 7]
29	Л	2	Тема 36 Гіпотеза де Бройля, експериментальні підтвердження. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Обмеженість механічного детермінізму і принцип причинності у квантовій механіці.	[3, 17-19]
	СЗ	2	Практичні застосування дифракції частинок (електронографія, нейтронографія).. Поняття про електронну та іонну оптики	[3, 17-19]
	Л	2	Тема 37 Класичне та квантове завдання стану мікрочастинок. Хвильова функція та її статистичний сенс. Імовірність і суперпозиція станів у квантовій теорії. Пояснення поведінки мікро-частинок у двоцильовому інтерферометрі, дифракції на кристалі. Принцип відповідності..	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Фотоефект», «Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.»	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Визначення довжини хвилі де-Бройля електронів за допомогою електронограм».	[6, 7]
30	Л	2	Тема 37 Часове рівняння Шредінгера та рівняння для стаціонарних станів. Окремі приклади рішення рівняння Шредінгера: вільна частинка, частинка в прямокутній «потенційній ямі», квантовий осцилятор, проходження частинки через потенційний бар'єр. Тунельний ефект.	[3, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Вивчення ефекту Франка-Герца»	[6, 7]

31	Л	2	Тема 38 Елементи квантової статистики. Атом водню у квантовій теорії.	[3, 17-19]
	Л	2	Тема 39 Механічний і магнітний моменти багатоелектронних атомів. Принцип Паулі. Періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Рентгенівські спектри. Ширина енергетичних рівнів.	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Рівняння Шредінгера»,	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Визначення сталої Ридберга»	[6, 7]
32	Л	2	Тема 40.Молекула водню. Обмінна взаємодія. Енергетична структура молекул. Фізична природа і типи хімічного зв'язку. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіяння світла.	[3, 17-19]
	СЗ	2	Дослід Штерна і Герлаха Спектри лужних металів Ефект Зеемана. Електронний парамагнітний резонанс	[3, 17-19]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття Контрольна робота	[6, 7]
3 семестр				
33	Л	2	Тема 41 Кристалічні та аморфні речовини. Характер хімічних зв'язків. Типи кристалічних решіток. Дефекти в кристалах.	[3, 17-19]
	СЗ	2	Тема 42 Теплові властивості твердих тіл Дослідження структури твердих тіл методами рентгенографії, електроннографії та нейтроннографії. Рідкі кристали та їх застосування.	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Теплові властивості твердих тіл»	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Ефект Рамзауера»	[6, 7]
34	Л	2	Тема 43 Елементи зонної теорії твердих тіл Тема 44 Класична електронна теорія металів. Виродження електронного газу в металах. Енергія Фермі. Провідність в металах Надпровідність. Високотемпературна надпровідність його застосування.	[3, 17-19]
	СЗ	2	Ефект Джозефсона та його застосування	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Провідність в металах»	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Дослідження електронного парамагнітного резонанса»	[6, 7]
35	Л	2	Тема 44 Температурні залежності концентрації і рухливості носіїв заряду, електропровідності у власних і домішкових напівпровідниках. Фотоелектричні явища у напівпровідниках. Фотоопір, основні характеристики, матеріали, галузі застосування. Фотоелементи з <i>p-n</i> -переходом. Сонячні батареї.	[3, 17-19]
	СЗ	1	Ефект Ганна. Ексітони	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Провідність в напівпровідниках»	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Визначення ширини забороненої зони напівпровідника»	[6, 7]
36	Л	2	Тема 45 Робота виходу. Контактна різниця потенціалів. Контакт двох металів, метала з напівпровідником, випрямлення на контакті, вольт-амперна характеристика. Контакт двох напівпровідників з різним типом провідності. Вольт-амперна характеристика. Ефекти Зеебека, Пельтьє і Томсона. Практичне використання термоелектричних явищ.	[3, 17-19]
	СЗ	2	Бар'єр Шотткі. Діоди Шотткі. Методи одержання <i>p-n</i> переходів. Випрямлювальні, імпульсні, високочастотні, тунельні діоди, транзистори Фотодіоди. Світлодіоди.	[3, 17-19]
	ПЗ	2	Практичне заняття «Термоелектричні ефекти»	[8, 9]
	ЛЗ	2	Лабораторне заняття «Дослідження властивостей <i>p-n</i> переходу»	[6, 7]

37	Л	2	Тема 46 Люмінесценція. твердих тіл. Енергетичний вихід люмінесценції. Закони Стокса, Вавілова. Елементарна квантова теорія випромінювання. Вимушене і спонтанне випромінювання фотонів. Коефіцієнти Ейнштейна для індукованих переходів дворівневої системи. Принцип роботи квантових генераторів. Інфрачервоне випромінювання та його застосування.	[3, 17-19]
	СЗ	6	Твердотільні, газорозрядні і напівпровідникові лазери. Основні етапи розвитку і застосування квантової електроніки. Оптикоелектроніка і волоконна оптика. Нелінійні оптичні явища: самофокусування світла, генерація оптичних гармонік, багатофотонні процеси. ІЧ-фотографування, теплові пеленгатори, прилади нічного бачення та інші.	[3, 17-19]
	ПЗ ЛЗ	2 2	Тема 47 Речовина при надвисоких температурах і надвисокій густині. Металевий водень. Рівняння стану речовини при великій густині. Карликові білі зірки. Нейтронний стан речовини. Пульсари. Речовина у надпотужних електромагнітних полях. Практичне заняття «Контрольна робота» Лабораторна робота «Дослідження кінетики фотопровідності»	[8, 9] [6, 7]
38	Л	2	Тема 48 Характеристики ядер. Ізотопи, ізобари, ізомери. Властивості та природа ядерних сил. Дефект маси і енергія зв'язку ядер. Залежність питомої енергії зв'язку від масового числа. Основний закон радіоактивного розпаду. Походження і закономірності альфа, бета- і гамма - розпаду ядер. Нейтрино і антинейтрино.	[3, 17-19]
	СЗ	1	Феноменологічні моделі ядра: газова, краплинна та оболонкова. Протонна радіоактивність. Штучна радіоактивність. Метод мічених атомів.	[3, 17-19]
	ПЗ ЛЗ	2 2	Практичне заняття «Атомне ядро» Лабораторна робота «Вивчення роботи транзистора»	[8, 9] [6, 7]
39	Л	2	Тема 49 Основні типи ядерних реакцій. Реакції ядерного поділу та їх енергетичний баланс. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерний реактор. Термоядерні реакції. Керований термоядерний синтез. Атомна і воднева бомби.	[3, 17-19]
	ПЗ ЛЗ	2 2	Радіоактивність і іонізація атмосфери. Природні фактори глобальної дії на біосферу. Геомагнітне поле, космічне випромінювання, іонізуюча радіація, радіаційний фон і радіоактивність організмів, радіоактивність водного середовища. Радіоактивне забруднення середовища, нейтралізація радіоактивних відходів. Дозиметрія. Принцип дії дозиметричних приладів. Практичне заняття «Ядерні реакції» Лабораторна робота «Вивчення флуктуацій потоку природного фону випромінювання»	[8, 9] [6, 7]
40	Л	2	Тема 50 Елементарні частинки. Основні типи фундаментальних взаємодій: Частинки і античастинки. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Закони збереження при взаємодії елементарних частинок. Про єдині теорії матерії. Проблема елементарних частинок. Стислий історичний огляд основних фізичних картин світу. Найважливіші проблеми сучасної фізики і астрофізики. Прогрес фізичної науки - фундаментальна основа розвитку техніки в період науково-технічної революції.	[3, 17-19]
	ПЗ ЛЗ	2 2	Практичне заняття «Контрольна робота» Лабораторна робота «Ітогове заняття»	[8, 9] [6, 7]

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин за семестрами		
		I	II	III
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16	14	12
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	16	16	8
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	18	12	14
4	Виконання індивідуального завдання (реферати, доповідь на студентській науковій конференції, виконання ускладненого варіанту лабораторної роботи, участь у створенні нових лабораторних робіт, тощо)	20	28	8
	Разом	70	70	42

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
Перший семестр		
1.	Розрахункове завдання з механіки, фізики коливань та хвиль, молекулярної фізики та термодинаміки.	16
Другий семестр		
2.	Індивідуальне завдання з електрики, магнетизму, оптики.	16
Третій семестр		
3.	Індивідуальне завдання з квантової механіки та фізики атомів та атомного ядра, фізики твердого тіла.	16

Розрахунково-графічне завдання складається з набору типових задач з відповідної теми. Студент вирішує задачі згідно до свого варіанту. При виконанні розрахунково-графічного завдання студент застосовує та вдосконалює знання та вміння отримані в процесі аудиторного та самостійного вивчення курсу загальної фізики.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

(надається опис методів навчання)

У ході викладання курсу фізики використовуються наступні **методи навчання**: словесні (лекції), наочні (ілюстрації та демонстрації із застосуванням експериментального обладнання, мультимедіа, науково-популярних фільмів тощо) і практичні (лабораторний експеримент, практичні роботи).

Лекція спрямована на формування у студентів основи знань з фізики.

На практичних заняттях викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень з дисципліни «Фізика» і формує вміння та навички їх практичного застосування шляхом виконання практичних завдань.

На лабораторних заняттях студенти під керівництвом викладача проводять експерименти в навчальних лабораторіях з використанням відповідного навчально-методичного забезпечення, устаткування, комп'ютерної техніки з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень з дисципліни «Фізика», набувають практичних навичок з лабораторним устаткуванням, обладнанням, комп'ютерною технікою, методикою експериментальних досліджень.

Крім того обдарована студентська молодь має можливість проводити науково-дослідні роботи у позааудиторний час. Результати таких робіт заслуховуються на Регіональній науковій студентській конференції, яка щорічно проводиться на кафедрі.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

(надається опис методів контролю)

Вступний контроль (діагностика вхідного рівня знань студентів) проводиться на початку вивчення предмету на 1-му курсі, щоб оцінити реальність шкільних оцінок та виявити базовий рівень знань студентів, як письмова контрольна робота. Такий контроль застосовується як передумова для успішного планування і керівництва навчальним процесом.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних, лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи, та після проведення лабораторних занять у вигляді захисту лабораторних робіт. Поточний контроль проводиться різними методами: усний (опитування студентів), письмовий (контрольні завдання, контрольні роботи та ін.), тестовий, практичний (перевірка виконання індивідуальних завдань, розрахунково-графічних завдань, рефератів тощо).

Модульний контроль знань є показником якості вивчення студентами окремих розділів курсу фізики. Модульний контроль проводиться у формі колоквиуму або письмової контрольної роботи. Білети для модульного контролю складаються з теоретичних питань за задач.

Підсумковий контроль передбачає визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу в кінці семестру. Він проводиться у формі екзамену.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з дисципліни «Фізика» за умови повного виконання завдань усіх практичних та лабораторних занять, виконання розрахунково-графічного завдання, передбачених навчальною програмою.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 2. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
50	30	10		10	100

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; 	<ul style="list-style-type: none"> Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати скла-

			- вміння вирішувати прості практичні задачі .	дні практичні задачі.
60-63	Е	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі .	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом .	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі .
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень ; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилення на сайт, де вони розташовані)

1. Робоча навчальна програма дисципліни «Фізика».
2. Список основної і додаткової літератури, рекомендованої студентам, за темами лекцій.
3. План-графік проведення лекційних, лабораторних, практичних занять з фізики.
4. Конспект лекцій з дисципліни «Фізика».
5. Лекційні демонстрації.
6. Лабораторний практикум з фізики який включає в себе навчальний посібник з лабораторних робіт (у трьох частинах), підготовлений викладачами кафедри та експериментальна база.
7. Комп'ютерний лабораторний практикум який включає в себе віртуальні лабораторні роботи (<http://web.kpi.kharkov.ua/koef/glavnaya/uchebnaya-rabota/>).
8. Тестові завдання для перевірки підготовки студентів до лабораторних робіт.
9. Збірник задач з курсу загальної фізики, підготовлений викладачами кафедри.
10. Плакати до лекційних, лабораторних та практичних занять.
11. Критерії оцінювання знань студентів із навчальної дисципліни.
12. Комплект білетів модульного контролю.
13. Комплект екзаменаційних білетів.
14. Методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів.
15. Інші матеріали.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Кучерук І.М. Загальний курс фізики : у 3-х т. /Т.1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. – І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – К.: Техніка, 2006, 536 с.
2	Кучерук І.М. Загальний курс фізики : у 3-х т. / Т.2. Електрика і магнетизм. – І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – К.: Техніка, 2006, 452 с.
3	Кучерук І.М. Загальний курс фізики : у 3-х т. / Т.3. Оптика. Квантова фізика. – І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – К.: Техніка, 2006, 520 с.
4	Загальна фізика. Лабораторний практикум : навч. посіб. : у 3 ч. Ч. 1 : Класична механіка. Термодинаміка і статистична фізика. Електрика та магнетизм / А.О. Мамалуй, Сук О.П., М.В. Лебедева, Т.І. Храмова, та ін. ; за заг. ред. А. О. Мамалуя. – Х. : Підручник НТУ «ХП», 2012. 352 с.
5	Загальна фізика. Лабораторний практикум : навч. посіб. : у 3 ч. Ч. 2 : Коливання та хвилі. Оптика. / А.О. Мамалуй, В.В. Пилипенко, К.Т. Лемешевська, та ін. ; за заг. ред. А. О. Мамалуя. – Харків : Підручник НТУ «ХП», 2012. с. – 216 с.
6	Загальна фізика. Лабораторний практикум : навч. посіб. : у 3 ч. Ч. 3 : Квантова механіка. Фізика атомів і молекул. Фізика твердого тіла. Фізика атомного ядра та елементарних частинок / А. О. Мамалуй, С. Д. Гапochenко, Т. М. Шелест, та ін. ; за заг. ред. А. О. Мамалуя. – Х. : Підручник НТУ «ХП», 2013. 172 с.
7	Загальна фізика. Практичні завдання : навч.-метод. посіб. / А. О. Мамалуй, М. В. Лебедева, В. В. Пилипенко та ін. ; за заг. ред. А. О. Мамалуя – Х. : Вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 296 с.
8	Гапochenко С.Д. Механіка. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни «Фізика» / Гапochenко С.Д. Харків : ТОВ «В СПРАВІ», 2021. – 116 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53032
9	Гапochenко С. Д. Механічні коливання і хвилі [Електронний ресурс] : опорний конспект лек-

	цій з дисципліни "Фізика" : для студентів техн. спец. / С. Д. Гапochenко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 49 с. : іл. – Представлено у вигляді презентації. – URI: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/56830 .
10	Водоріз О. С. Оптика, атомна і ядерна фізика [Електронний ресурс] : навч. посібник / О. С. Водоріз, О. А. Любченко, Т. В. Тавріна ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 159 с. – URI: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/54012 .
11	Водоріз О. С. Оптика, атомна і ядерна фізика: посібник з розв'язання задач [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / О. С. Водоріз, О. А. Любченко, Т. В. Тавріна ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 172 с. – URI: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/54001 .

Допоміжна література

12	Фізика. Навчально-методичний посібник для дистанційного навчання / Н.Б. Фат'янова, Т.М. Шелест, І.В. Галушак, Ю.В. Меньшов – Харків :НТУ «ХПІ», 2021. – 164 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49895
13	Методичні вказівки до самостійної роботи за темою «Механіка. Частина 1. Кінематика» з курсу «Фізика» для студентів усіх спеціальностей / уклад.: Храмова Т.І., Кривоніс С.С., Шелест Т.М. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 36 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49380
14	Методичні вказівки до самостійної роботи за темою «Механіка. Частина 2. Динаміка» з курсу «Фізика» для студентів технічних спеціальностей / уклад.: Храмова Т.І., Кривоніс С.С., Шелест Т.М. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – 48 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53080
15	Методичні вказівки до самостійної роботи за темою «Механічні коливання та хвилі» з курсу «Фізика» для студентів технічних спеціальностей / уклад.: Храмова Т.І., Кривоніс С.С., Шелест Т.М. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 60 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/55943/1/prohramy_2022_Mekhanichni_kolyvannia.pdf

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://web.kpi.kharkov.ua/tef/navchalnij-protses/metodichne-zabezpechennya-kursu/>
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/tef/navchalnij-protses/pidruchniki-i-navchalni-posibniki/>