



Силабус дисципліни «Фізика»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ · БАКАЛАВР

240

Годин загальний обсяг дисципліни

8

Кредити ЄКТС відповідно до стандарту

8

Змістовних модулів курсу

Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Фізика

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 240 годин / 8 кредитів ЄКТС

Модулів: 8 змістовних блоки курсу

Мета дисципліни

Дисципліна «Фізика» формує у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» фундаментальні знання з основних розділів класичної та сучасної фізики. Курс спрямований на розвиток фізичного мислення, вміння застосовувати фізичні закони до аналізу реальних технічних задач, розуміння фізичних принципів роботи електронних пристроїв, комп'ютерного обладнання та сучасних інформаційних технологій. Особлива увага приділяється формуванню навичок математичного моделювання фізичних процесів та критичного аналізу результатів вимірювань.

Форми навчання

- Лекції — 60 годин
- Практичні заняття — 60 годин
- Самостійна робота — 120 годин

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання інформації у природничо-науковому та технічному контексті: виявлення закономірностей фізичних явищ, порівняння моделей і методів вирішення задач, формування обґрунтованих висновків і пошук ефективних розв'язків. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання лабораторних і розрахункових завдань у визначені строки.

Здатність до усної та письмової комунікації: чітко пояснювати фізичні поняття, аргументовано описувати результати вимірювань, оформлювати звіти та розрахунково-пояснювальні записки. Відповідальність, ініціативність, дисциплінованість та готовність працювати в команді під час виконання практичних і лабораторних робіт.

- Аналізувати навчальну та наукову інформацію з фізики
- Виділяти головне та узагальнювати результати вимірювань
- Планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів
- Коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками
- Брати участь у командній роботі під час виконання практикумів

Фахові компетентності

Розуміння основних фізичних явищ і законів, що складають фундамент сучасної комп'ютерної техніки та інформаційних технологій. Знання ключових розділів фізики: механіки, молекулярної фізики, електромагнетизму, оптики та квантової фізики, уміння застосовувати їх у контексті комп'ютерної інженерії.

Здатність застосовувати методи фізичного аналізу для розуміння принципів роботи напівпровідникових приладів, лазерів, оптоволокна, бездротових мереж та інших технологічних систем, що є основою сучасної комп'ютерної інженерії.

- Характеризувати основні фізичні закони та їх застосування
- Аналізувати фізичні процеси у технічних системах
- Виконувати розрахунки фізичних величин
- Проводити вимірювання та обробляти результати
- Пояснювати фізичні основи комп'ютерних технологій

Результати навчання

Після успішного завершення курсу студент повинен демонструвати такі результати навчання:

1

Знання та розуміння

Пояснювати сутність ключових фізичних понять та явищ: механічний рух, силова взаємодія, термодинамічні процеси, електромагнетизм, хвильові явища, квантові ефекти. Характеризувати основні закони фізики та межі їх застосування в технічних системах.

2

Аналіз та оцінювання

Аналізувати причини та наслідки фізичних явищ у технічних пристроях, виявляти закономірності перебігу фізичних процесів. Оцінювати похибки вимірювань, порівнювати теоретичні моделі з експериментальними результатами.

3

Застосування знань

Застосовувати методи фізичного аналізу для вирішення інженерних задач у галузі комп'ютерної техніки. Використовувати математичний апарат для опису фізичних процесів та моделювання технічних систем.

4

Комунікація та рефлексія

Аргументовано викладати власну позицію щодо вирішення фізичних задач та інтерпретації результатів. Формувати природничо-науковий світогляд та відповідальне ставлення до інженерної діяльності.

Модуль 1. Механіка. Кінематика та динаміка

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1

Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Вектори переміщення, швидкості, прискорення. Рівноприскорений рух. Криволінійний рух. Кінематика обертального руху. Кутові характеристики: кутова швидкість, кутове прискорення.

Тема 1.2

Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона. Сили в механіці: пружності, тертя, тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Робота та потужність. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

Тема 1.3

Динаміка обертального руху. Момент сили та момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху. Кінетична енергія обертання. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскоп. Механічні коливання: вільні, затухаючі, вимушені. Резонанс.

Тема 1.4

Механічні хвилі та акустика. Поздовжні і поперечні хвилі. Рівняння плоскої хвилі. Швидкість поширення хвиль. Інтерференція та дифракція механічних хвиль. Звукові хвилі. Ефект Доплера. Ультразвук та його застосування в техніці.

Модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1

Молекулярно-кінетична теорія газів.

Основні положення МКТ. Ідеальний газ.

Рівняння стану ідеального газу.

Розподіл молекул за швидкостями

(Максвелл). Барометрична формула.

Реальні гази. Явища переносу: дифузія, теплопровідність, в'язкість.

Тема 2.2

Термодинаміка. Внутрішня енергія.

Перший закон термодинаміки.

Ізопроееси. Цикл Карно та ккд теплових

машин. Другий закон термодинаміки.

Ентропія. Третій закон термодинаміки.

Термодинаміка і теорія інформації — зв'язок з обчислювальною технікою.

Тема 2.3

Агрегатні стани речовини. Тверді тіла:

кристалічна і аморфна структура.

Рідини: поверхневий натяг, змочування.

Фазові переходи: плавлення, кипіння,

сублімація. Діаграма стану. Теплове

розширення. Властивості

напівпровідників як основи

комп'ютерних компонентів.

Модуль 3. Електростатика та постійний струм

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 3.1

Електростатика. Закон Кулона.

Електричне поле. Напруженість та потенціал. Принцип суперпозиції.

Теорема Гауса. Провідники і діелектрики у електричному полі.

Поляризація діелектриків. Електрична ємність. Конденсатори, їх з'єднання.

Енергія електричного поля.

Тема 3.2

Постійний електричний струм.

Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Правила Кірхгофа.

З'єднання резисторів. Робота та потужність струму. Закон Джоуля-

Ленца. Електричний струм у різних середовищах: металах,

напівпровідниках, рідинах, газах і вакуумі.

Тема 3.3

Напівпровідникові прилади. Власна та домішкова провідність. p-n перехід.

Діод, транзистор. Інтегральні схеми.

Фізичні принципи роботи

мікропроцесорів. Мікро- та

наноелектроніка. Сучасні тенденції

мініатюризації елементів комп'ютерної техніки.

Модуль 4. Електромагнетизм

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

Тема 4.1

Магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна індукція. Сила Ампера, сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Магнітний потік. Магнітні властивості речовини: діа-, пара- та феромагнетики. Застосування в комп'ютерних системах зберігання даних.

Тема 4.2

Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. ЕРС індукції. Правило Ленца. Самоіндукція та індуктивність. Взаємна індуктивність. Трансформатор. Енергія магнітного поля. Вихрові струми та їх застосування у технічних пристроях.

Тема 4.3

Змінний струм та рівняння Максвелла. Змінний струм: активний, ємнісний та індуктивний опори. Резонанс у колах змінного струму. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Поширення радіохвиль. Фізичні основи бездротових мереж Wi-Fi та 5G.

Тема 4.4

Електромагнітна сумісність у комп'ютерних системах. Джерела електромагнітних завад. Захист від електромагнітних перешкод. Екранування. Фільтри та заземлення. Нормативні вимоги до ЕМС в комп'ютерному обладнанні. Вимірювання електромагнітних полів.

Модуль 5. Коливання та хвилі. Оптика

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 5

Тема 5.1

Електромагнітні коливання та хвилі.

Вільні й вимушені електромагнітні коливання. Коливальний контур. Генерація електромагнітних коливань. Поширення електромагнітних хвиль. Антени. Принципи радіозв'язку та передачі інформації. Мікрохвильова техніка.

Тема 5.2

Геометрична оптика. Закони відбиття та заломлення світла. Повне внутрішнє відбиття. Оптичне волокно — основа сучасних мереж передачі даних. Лінзи та дзеркала. Оптичні прилади. Характеристики оптичних систем. Аберації та їх корекція.

Тема 5.3

Хвильова оптика. Когерентність та монохроматичність. Інтерференція світла: дослід Юнга, інтерференційні смуги, кільця Ньютона. Дифракція світла: принцип Гюйгенса-Френеля, дифракційна ґратка. Поляризація світла. Дисперсія. Застосування в оптичних носіях інформації.

Модуль 6. Квантова фізика та фізика атома

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 6

Тема 6.1

Квантова природа світла. Теплове випромінювання. Формула Планка. Фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна. Ефект Комптона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Фізичні основи квантових обчислень.

Тема 6.2

Квантова механіка та будова атома. Рівняння Шредінгера. Квантові числа. Модель атома водню. Спектри випромінювання. Принцип Паулі. Електронні оболонки. Лазер: принцип роботи, типи лазерів. Застосування лазерів у комп'ютерній техніці та оптичних дисках.

Тема 6.3

Зонна теорія твердих тіл. Зони дозволених і заборонених енергій. Провідники, напівпровідники, діелектрики з точки зору зонної теорії. Квантові ефекти у низькорозмірних структурах. Квантові точки. Перспективи квантових комп'ютерів та квантових комунікацій.

Модуль 7. Ядерна фізика та елементарні частинки

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 7

Тема 7.1

Фізика атомного ядра. Будова ядра. Ядерні сили. Дефект маси та енергія зв'язку. Радіоактивність: альфа-, бета-, гамма-розпади. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерна енергетика та ядерна безпека.

Тема 7.2

Елементарні частинки та стандартна модель. Класифікація елементарних частинок: лептони, кварки, адрони. Фундаментальні взаємодії: сильна, слабка, електромагнітна, гравітаційна. Стандартна модель. Антиматерія. Фізика прискорювачів частинок.

Тема 7.3

Дозиметрія та радіаційна безпека. Іонізуючі випромінювання. Одиниці вимірювання доз опромінення. Біологічна дія радіації. Захист від радіації. Норми радіаційної безпеки. Застосування ядерних технологій у комп'ютерній діагностиці та промисловості. Радіаційний моніторинг.

Модуль 8. Спеціальна теорія відносності та сучасна фізика

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 8

Тема 8.1

Спеціальна теорія відносності. Постулати Ейнштейна.

Перетворення Лоренца. Відносність одночасності. Скорочення довжин і уповільнення часу. Релятивістська динаміка. Зв'язок маси й енергії: $E=mc^2$. Застосування СТВ у GPS та прискорювачах заряджених частинок.

Тема 8.2

Фізика конденсованого стану. Кристалічні структури та типи хімічних зв'язків. Фонони. Надпровідність. Ефект Холла. Квантовий ефект Холла. Графен та двовимірні матеріали. Спінтроніка. Перспективні матеріали для комп'ютерної техніки майбутнього.

Тема 8.3

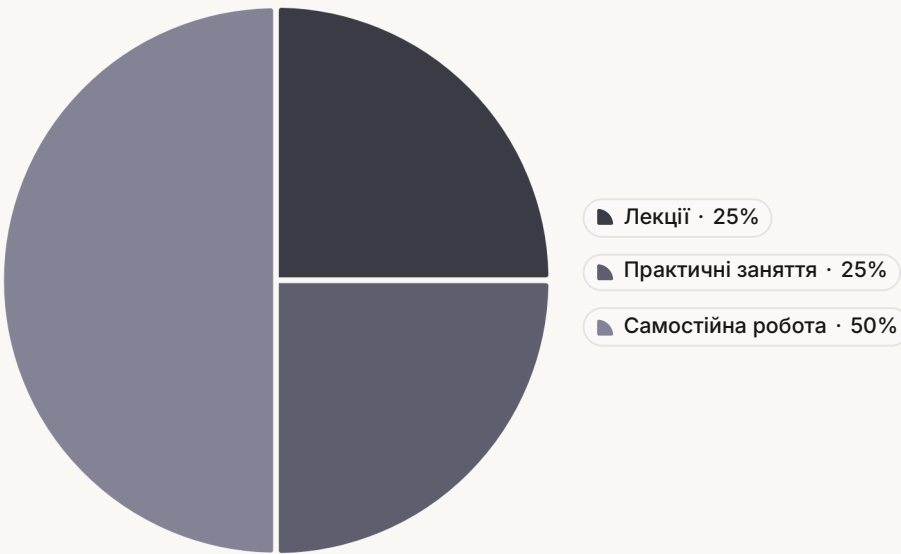
Фізичні основи комп'ютерних технологій. Фізика флеш-пам'яті та жорстких дисків. Принципи роботи дисплеїв (LCD, OLED, e-ink). Фізика оптичних носіїв інформації. Теплообмін та охолодження у комп'ютерних системах. Квантові сенсори. Перспективи розвитку фізики ІТ.

Тема 8.4

Методи фізичного дослідження та вимірювань. Метрологія. Теорія похибок вимірювань. Статистична обробка результатів. Сучасні методи фізичного дослідження: рентгенівська дифракція, електронна мікроскопія, спектроскопія. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів.

Розподіл навчального часу — 240 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Кінематика	4	4	8
	Тема 1.2 — Динаміка матеріальної точки	4	4	8
	Тема 1.3 — Динаміка обертального руху	2	2	4
	Тема 1.4 — Механічні хвилі та акустика	2	2	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Молекулярно-кінетична теорія	2	2	4
	Тема 2.2 — Термодинаміка	2	2	4
	Тема 2.3 — Агрегатні стани речовини	2	2	4
Модуль 3	Тема 3.1 — Електростатика	4	4	8
	Тема 3.2 — Постійний електричний струм	2	2	4
	Тема 3.3 — Напівпровідникові прилади	2	2	4
Модуль 4	Тема 4.1 — Магнітне поле	2	2	4
	Тема 4.2 — Електромагнітна індукція	2	2	4
	Тема 4.3 — Змінний струм та рівняння Максвелла	2	2	4
	Тема 4.4 — Електромагнітна сумісність	2	2	4
Модуль 5	Тема 5.1 — ЕМ коливання та хвилі	2	2	4
	Тема 5.2 — Геометрична оптика	2	2	4
	Тема 5.3 — Хвильова оптика	2	2	4
Модуль 6	Тема 6.1 — Квантова природа світла	2	2	4
	Тема 6.2 — Квантова механіка та будова атома	2	2	4
	Тема 6.3 — Зонна теорія твердих тіл	2	2	4
Модуль 7	Тема 7.1 — Фізика атомного ядра	2	2	4
	Тема 7.2 — Елементарні частинки	2	2	4
	Тема 7.3 — Дозиметрія та радіаційна безпека	2	2	4
Модуль 8	Тема 8.1 — Спеціальна теорія відносності	2	2	4
	Тема 8.2 — Фізика конденсованого стану	2	2	4
	Тема 8.3 — Фізичні основи комп'ютерних технологій	2	2	4
	Тема 8.4 — Методи фізичних досліджень	2	2	4
Разом		60	60	120



Структура навчального часу

- Загальний обсяг — **240 годин (8 кредитів ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.
- **Лекції (60 год. — 25%):** подача ключового теоретичного матеріалу
 - **Практичні (60 год. — 25%):** відпрацювання навичок, розв'язання задач, лабораторні роботи
 - **Самостійна робота (120 год. — 50%):** поглиблене вивчення, підготовка завдань

📖 Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються самостійно опрацьовувати фізичні концепції та розв'язувати задачі.

Самостійна робота студентів та методи викладання

Форми самостійної роботи

Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з фізики, навчальними посібниками та науковими статтями у фахових виданнях. Конспектування ключових положень, порівняння підходів різних авторів до трактування фізичних явищ та законів.

Індивідуальні завдання

Виконання розрахункових завдань з основних розділів курсу, підготовка рефератів з актуальних питань фізики в контексті комп'ютерних технологій, міні-досліджень щодо застосування фізичних явищ у сучасних IT-системах та обчислювальній техніці.

Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання ресурсів: Prometheus (prometheus.org.ua), Бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського (library.kpi.ua), Наукова бібліотека ім. В. Вернадського (nbuv.gov.ua). Аналіз наукових статей, пошук актуальних даних.

Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять шляхом опрацювання теоретичного матеріалу та розв'язання задач; підготовка до лабораторних робіт через вивчення методичних вказівок; систематизація знань перед контрольними роботами та модульними тестуваннями.

Методи викладання

→ Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, графіків, таблиць і прикладів технічного застосування; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.

→ Розв'язання задач

Відпрацювання навичок розв'язання фізичних задач різного рівня складності; студенти навчаються складати математичні моделі та інтерпретувати результати обчислень.

→ Лабораторний практикум

Проведення фізичних дослідів та вимірювань; статистична обробка результатів; оформлення звітів і формування навичок наукового експерименту.

→ Комп'ютерне моделювання

Використання програмних засобів для моделювання фізичних процесів (PhET Interactive Simulations, MATLAB); наочна демонстрація явищ, що важко відтворити фізично.

→ Самостійне дослідження

Підготовка аналітичних рефератів і презентацій за обраною темою; розвиток навичок самостійного пошуку фізичної та технічної інформації.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: розрахункові та тестові вправи за темами змістовного модуля. Оцінюються регулярність виконання завдань, якість розв'язання задач і рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Включає усні опитування, письмові розв'язання задач, звіти з лабораторних робіт та тести.

2

Проміжний контроль

Контрольна робота або розрахунково-графічне завдання, що охоплює теми відповідних змістовних модулів (теоретичні питання, розв'язання задач різних типів, аналіз фізичних ситуацій). Оцінюються правильність застосування законів, математична коректність і обґрунтованість відповідей. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та письмові розв'язання задач. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

- ❑ Усі методи контролю спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

Навчальна та наукова література (2022–2024)

1. Фелінський Г. С. Загальна фізика: підручник. — Київ : Каравела, 2023. — 656 с.
2. Русаков В. Ф., Пицюга В. Г., Іванова І. М. Загальна фізика. Фізика атома. Розв'язання задач. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
3. Бродін О. М. Теоретична фізика. Квантова механіка. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
4. Решетняк С. О. Теоретична фізика. Електродинаміка. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
5. Решетняк С. О., Русаков В. Ф. Теоретична фізика. Статистична фізика та термодинаміка. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
6. Андреев В. О., Пінкевич І. П. Термодинаміка і статистична фізика: конспект лекцій (частина 2). — Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2023. — 93 с.
7. Андреев В. О. Додаткові розділи статистичної фізики: магнітні властивості речовин: навч. посіб. — Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2023. — 83 с.
8. Бригінець В. П., Репалов І. М., Пономаренко Л. П., Якуніна Н. О. Збірник задач із загальної фізики. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
9. Снарський А. О., Іванова І. М., Федотов В. В. Основи теорії неупорядкованих середовищ. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024.
10. Боровий М. О., Оліх О. Я., Цареградська Т. Л. та ін. Загальна фізика для хіміків. Збірник задач. Ч. 3: оптика, елементи квантової механіки. — Вінниця : Твори, 2022. — 186 с.

Офіційні інтернет-ресурси

1. Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського. — URL: <https://library.kpi.ua/>
2. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. — URL: <https://nbuv.gov.ua/>
3. Кафедра загальної фізики КНУ ім. Т. Шевченка. — URL: <https://gen.phys.knu.ua/>
4. Кафедра теоретичної фізики КНУ ім. Т. Шевченка. — URL: <https://theory.phys.knu.ua/>
5. Освітня платформа Prometheus. — URL: <https://prometheus.org.ua/>
6. PhET Interactive Simulations (університет Колорадо). — URL: <https://phet.colorado.edu/>
7. Журнал «Ukrainian Journal of Physics» (НАН України). — URL: <https://ujp.bitp.kiev.ua/>
8. Офіційний сайт МОН України (нормативна база). — URL: <https://mon.gov.ua/>



Рекомендована література охоплює видання **2022–2024 років** українських авторів відповідно до вимог актуальності навчально-методичного забезпечення.