



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

### Фізика

**Шифр та назва спеціальності**  
133 – галузеве машинобудування

**Інститут**  
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

**Освітня програма**  
Галузеве машинобудування

**Кафедра**  
Фізика (168)

**Рівень освіти**  
Бакалавр

**Тип дисципліни**  
Загальна, Обов'язкова

**Семестр**  
1, 2, 3

**Мова викладання**  
Українська, англійська

### Викладачі, розробники



**Дорошенко Ганна Миколаївна**

[hanna.doroshenko@khipi.edu.ua](mailto:hanna.doroshenko@khipi.edu.ua)

Кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри фізика НТУ «ХПІ»

Автор понад 50 наукових і навчально-методичних публікацій.  
Курс «Фізика»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

### Загальна інформація

#### Анотація

Курс охоплює усі розділи фізики як фундаментальної дисципліни, що формує цілісну картину сучасного світу. Він знайомить студентів з фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної та сучасної фізики, основними методами розв'язування фізичних задач, особливостями фізичних процесів. Курс необхідний для ефективного опанування спеціальних дисциплін і подальшої спроможності використання фізичних принципів у галузі машинобудування.

#### Мета та цілі дисципліни

Цілі курсу - забезпечити майбутніх інженерів базовими знаннями фізики; сформувати навички усвідомлення фізичного змісту інженерних проблем; розвинути здатність до практичного застосування фундаментальних знань з фізики у галузі машинобудування.

#### Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, розрахункове завдання, самостійна робота, консультації.

Підсумковий контроль – іспит.

#### Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

## Результати навчання

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 390 год. (13 кредитів ECTS): лекції – 80 год., лабораторні заняття – 48 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 230 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного опанування курсу необхідно мати знання та практичні навички з курсів «Фізика», «Алгебра і початки аналізу» в обсязі, передбаченому програмами загальноосвітньої середньої школи.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів. На лабораторних заняттях використовується проблемне навчання, найсучасніші комп'ютерні симуляції фізичних процесів і індивідуальний підхід.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

1 семестр "Класична механіка та термодинаміка"

#### Тема 1. Вступ до курсу

Принципи наукового методу. Емпіричні та теоретичні методи фізичного пізнання. Фізика як наука. Предмет, мета і задача фізики. Куб фізичних теорій. Сучасна фізична картина світу. Поняття простору, часу, матерії. Фізика як фундаментальна основа техніки і підготовки інженерних кадрів. Елементи теорії розмірностей фізичних величин. Одиниці фізичних величин в СІ.

#### Тема 2. Елементи кінематики

Предмет механіки. Основні задачі механіки. Кінематика, статика і динаміка. Основна задача кінематики. Система відліку. Кінематичні характеристики. Принцип незалежності рухів. Відносна швидкість. Швидкість і прискорення в загальному випадку криволінійного руху.

#### Тема 3. Динаміка поступального руху матеріальної точки

Поняття стану в класичній механіці. Основна задача динаміки. Перший закон Ньютона (закон інерції). Другий закон Ньютона як рівняння руху. Основні сили, що розглядаються у механіці. Третій закон Ньютона. Межа придатності класичної механіки. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Перетворення Галілея. Сили інерції. Другий закон Ньютона в неінерціальних системах відліку.

#### Тема 4. Робота та енергія

Енергія. Робота. Потужність. Кінетична та потенціальна енергії. Поле як форма матерії, що здійснює силові взаємодії між тілами. Консервативні та неконсервативні сили. Потенціальна енергія частинки в зовнішньому силовому полі і її зв'язок з дією на частинку силою.

#### Тема 5. Імпульс. Закони збереження в класичній механіці

Імпульс частинки. Імпульс сили. Сила як похідна імпульсу. Ізольована система як фізична модель. Внутрішні та зовнішні сили. Центр інерції (центр мас) системи. Закон руху центра інерції. Закони збереження механічної енергії та імпульсу як фундаментальний закон природи. Зіткнення тіл. Центральний удар. Абсолютно пружний та непружний удари.

#### Тема 6. Кінематика обертального руху матеріальної точки

Кінематичне рівняння для обертального руху матеріальної точки. Кутова швидкість та кутове прискорення точки, що рухається по колу, їх зв'язок з лінійними швидкостями та прискореннями.

#### Тема 7. Динаміка обертального руху матеріальної точки

Момент сили (обертальний момент). Момент інерції матеріальної точки відносно осі. Рівняння динаміки обертального руху точки відносно осі. Момент імпульсу. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу.

#### **Тема 8. Динаміка твердого тіла**

Момент інерції твердого тіла відносно осі. Обчислення моментів інерції твердих тіл. Теорема Штейнера. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла відносно осі. Рівняння руху і рівноваги твердого тіла. Робота, потужність і кінетична енергія при обертальному русі тіла.

#### **Тема 9. Вільні механічні коливання**

Характеристики гармонічних коливань. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Енергетичні співвідношення для осцилятора. Фізичний, математичний та пружинний маятники. Фазова площина осцилятора.

#### **Тема 10. Додавання коливань**

Графічний спосіб зображення гармонічних коливань за допомогою вектору, що обертається. Додавання гармонічних коливань однакового напрямку. Биття. Додавання взаємоперпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу. Практичні застосування додавання коливань. Фур'є-розклад

#### **Тема 11. Загасаючі та вимушені коливання**

Вільні затухаючі коливання, їх диференціальне рівняння. Коефіцієнт згасання, декремент згасання, логарифмічний декремент згасання, добротність, час релаксації коливальної системи. Вимушені механічні коливання, їх диференціальне рівняння. Процес встановлення коливань. Амплітуда і фаза при вимушених коливаннях. Резонанс.

#### **Тема 12. Хвильові процеси**

Механізм утворення механічних хвиль. Пружні хвилі в твердих тілах, газах і рідинах. Поперечні і поздовжні хвилі. Рівняння біжучої плоскої хвилі. Фазова швидкість, довжина хвилі, хвильове число і хвильовий вектор. Енергія хвиль. Потік енергії. Вектор Умова.

#### **Тема 13. Основи молекулярно-кінетичної теорії. Класичні статистичні розподіли**

Молекулярна фізика та термодинаміка, їх задачі та методи. Термодинамічні параметри. Шкали температур. Рівноважний стан. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів. Маса атомів та молекул. Кількість речовини. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Молекулярно-кінетичне тлумачення тиску та температури. Закон Дальтона. Рівняння стану ідеального газу. Класичні статистичні розподіли. Розподіл Максвелла молекул ідеального газу за швидкостями теплового руху. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла-Больцмана

#### **Тема 14. Основи термодинаміки**

Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота і теплота - дві форми передачі енергії термодинамічній системі. Перший закон термодинаміки. Теплоємність газів. Рівняння Майєра. Кількість ступенів вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності. Ізопроеци. Адіабатний процес. Коловий процес (цикл). Теплові двигуни та охолоджувальні машини. Оборотні та необоротні процеси. Цикл Карно. ККД теплової машини. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Визначення ентропії системи через статистичну вагу її макростану. Третій закон термодинаміки - теорема Нернста та її наслідки.

#### **Тема 15. Явища перенесення**

Середня довжина вільного пробігу молекул, ефективний діаметр молекул, середня кількість зіткнень. Явище дифузії. Коефіцієнт дифузії. Явище теплопровідності. Температуропровідність. В'язкість. Динамічна і кінематична в'язкість.

#### **Тема 16. Підсумок**

2 семестр "Електродинаміка та оптика"

#### **Тема 17. Електростатика у вакуумі**

Електричний заряд, електричне поле. Дискретність електричного заряду. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Вектор напруженості електричного поля, силові лінії. Напруженість електричного поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Потік напруженості електричного поля. Теорема Гаусса для електричного поля. Поле рівномірно заряджених тіл (нескінченної площини, нитки, кулі).

#### **Тема 18. Робота сил поля. Потенціал**

Робота сил поля при переміщенні зарядів. Циркуляція напруженості електростатичного поля. Електричний потенціал, різниця потенціалів. Потенціал поля точкового заряду, системи зарядів.

Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок електричного потенціалу з напруженістю електростатичного поля. Потенціальний характер електричного поля. Потенціальна енергія.

#### **Тема 19. Провідники і діелектрики в електростатичному полі**

Провідник в електричному полі. Явище електростатичної індукції. Електростатичний захист. Діелектрики. Електричний диполь. Поляризація діелектриків в електричному полі. Діелектрична проникність та діелектрична сприйнятливість. Електричне зміщення. Теорема Гаусса для поля в діелектриках. Електростатична ємність. Конденсатори. Послідовне та паралельне з'єднання конденсаторів. Енергія взаємодії електричних зарядів. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля. Об'ємна густина енергії електричного поля у діелектрику.

#### **Тема 20. Постійний електричний струм**

Постійний електричний струм, його характеристики та умови існування. Сила електричного струму. Вектор густини струму. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Різниця електричних потенціалів, електрична напруга. Електричний опір провідників. Закони Ома та Ленца-Джоуля в інтегральній та диференціальній формі. Закон Ома для ділянки кола що містить ЕРС. Закон Ома для замкнутого кола. Правила Кірхгофа.

#### **Тема 21. Магнітостатика у вакуумі. Рух заряджених частинок в магнітному полі**

Магнітне поле. Вектор магнітної індукції. Силкові лінії магнітного поля. Закон Ампера. Сила взаємодії паралельних токів. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції магнітних полів. Магнітне поле найпростіших систем. Вихровий характер магнітного поля. Закон повного струму для магнітного поля у вакуумі. Сила Лоренца. Рух зарядженої частинки в електричному та магнітному полях. Практичне застосування у прискорювачах, МГД-генераторах, мас-спектрометрах, електронно-променевих приладах.

#### **Тема 22. Теорема Гаусса для магнітного потоку**

Магнітний момент контуру з електричним струмом. Контур зі струмом у магнітному полі. Момент сили, що діє на контур. Потенціальна енергія контуру зі струмом в зовнішньому магнітному полі. Магнітний потік. Теорема Гаусса для магнітного потоку. Робота по переміщенню провідника та контуру зі струмом у магнітному полі.

#### **Тема 23. Магнітне поле в речовині**

Магнітне поле в речовині. Магнітне поле заряду, який рухається. Молекулярні струми. Магнітні моменти атомів. Намагніченість. Магнітна проникність та магнітна сприйнятливість. Напруженість магнітного поля. Закон повного струму для магнітного поля в речовині. Типи магнетиків: парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики.

#### **Тема 24. Електромагнітна індукція**

Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Явища самоіндукції та взаємної індукції. Індуктивність. Власна індуктивність довгого соленоїда. Взаємна індуктивність. Енергія магнітного поля.

#### **Тема 25. Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля**

Фарадеївське та максвеллове тлумачення явища електромагнітної індукції. Пояснення Максвеллом виникнення е. р. с. індукції. Вихрове електричне поле. Струми зміщення. Дослід Ейхенвальда. Зв'язок між електричним і магнітним полями, як один з проявів загального зв'язку в природі. Електромагнітне поле. Струми Фуко, скін-ефект. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Швидкість розповсюдження електромагнітних збуджень.

#### **Тема 26. Електромагнітні коливання**

Гармонічні електромагнітні коливання. Томсонівський коливальний контур. Вільні затухаючі електромагнітні коливання, їх диференціальне рівняння. Добротність. Вимушені електромагнітні коливання. Імпеданс. Генератор змінного струму. Резонанс напруг. Резонанс токів. Потужність змінного струму.

#### **Тема 27. Електромагнітні хвилі**

Передбачення існування хвиль у теорії Максвелла. Хвильове рівняння для електромагнітних хвиль. Диференціальне рівняння плоскої монохроматичної електромагнітної хвилі. Швидкість поширення електромагнітних хвиль в середовищах. Закон Максвелла. Досліди Герца, Лебедева та Глагольєвой-Аркадьєвой. Випромінювання диполя (вібратор Герца).

#### **Тема 28. Геометрична оптика**

Природа світла. Закони розповсюдження, відбивання та заломлення світла. Абсолютний та відносний показники заломлення. Явище повного внутрішнього відбивання, світловоди та їх використання. Оптичні системи.

#### **Тема 29. Інтерференція світла**

Інтерференція монохроматичних хвиль. Когерентність. Розрахунок інтерференційної картини від двох джерел. Інтерференція світла в тонких плівках, полоси рівної товщини і рівного нахилу. Кільця Ньютона. Просвітлення оптичних систем.

### **Тема 30. Дифракція світла**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля на круглomu отворі та диску. Дифракція Фраунгофера. Дифракція на одній та багатьох щілинах. Дифракційна ґратка. Дифракція Фраунгофера та спектральний розклад. Роздільна здатність та дисперсія спектральних приладів.

### **Тема 31. Електромагнітні хвилі в речовині**

Розповсюдження світла в речовині. Явище дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта. Зв'язок дисперсії з поглинанням. Спектральний аналіз, його наукове та практичне застосування. Поляризація хвиль. Поляризація хвиль при відбиванні та заломленні. Закони Брюстера і Малюса. Поляризаційні прилади. Призма Ніколя. Обертання площини поляризації.

### **Тема 32. Підсумок**

3 семестр "Сучасна фізика"

### **Тема 33. Елементи релятивної механіки**

Релятивна кінематика. Проблема простору і часу. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Закон додавання швидкостей. Відносність одночасності. Інтервал у чотиривимірному просторі. Релятивний імпульс. Основне рівняння релятивної динаміки. Повна енергія релятивної частинки. Енергія спокою. Взаємозв'язок між енергією та імпульсом, між масою та енергією у релятивній механіці. Збереження енергії-імпульсу у релятивній механіці.

### **Тема 34. Елементи квантової оптики**

Теплове рівноважне випромінювання чорного тіла, його закони: Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна. Принципові труднощі та суперечності при поясненні цих законів в рамках класичної фізики (формула Релея-Джинса та «ультрафіолетова катастрофа»). Квантова гіпотеза та формула Планка. Фотони. Енергія, імпульс та маса фотона. Зовнішній фотоэффект. Квантові і хвильові пояснення тиску світла. Досліди Лебедева. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

### **Тема 35. Квантова механіка та корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії**

Модель атому Резерфорда. Труднощі класичної фізики при поясненні будови і стабільності атому. Постулати Бора. Спектральні серії в спектрі випромінювання атома водню і воднеподібних іонів. Потенціали збудження та іонізації атомів. Експериментальне обґрунтування ідеї квантування (дискретності) стану атому (досліди Франка і Герца). Гіпотеза де Бройля. Експериментальне підтвердження хвильових властивостей частинок речовини. Дифракція електронів, нейтронів, атомів, молекул. Практичні застосування дифракції частинок (електронографія, нейтронографія). Співвідношення невизначеностей Гайзенберга.

### **Тема 36. Квантовий стан. Рівняння Шредінгера**

Завдання стану мікрочастинок: класичне та квантове. Хвильова функція та її статистичний сенс. Амплітуда ймовірностей. Пояснення поведінки мікрочастинок у двощільовому інтерферометрі. Суперпозиція станів у квантовій теорії. Ймовірність в квантовій теорії. Принцип причинності у квантової механіці. Принцип відповідності. Оператори фізичних величин в квантовій механіці. Часове рівняння Шредінгера. Стаціонарні стани.

### **Тема 37. Фізика атомів та молекул**

Розв'язання рівняння Шредінгера для електрона у сферично-симетричному полі - атом водню. Квантування енергії, моменту імпульсу та проекції моменту імпульсу електрона. Основний стан атома водню. Дослід Штерна і Герлаха. Спін електрона. Повний момент імпульсу квантової частинки. Орбітальний та спіновий магнітні моменти. Складні атоми. Ефект Зеемана. Правила відбору. Ширина енергетичних рівнів та спектральних ліній. Принцип тотожності. Ферміони і бозони. Принцип Паулі. Розподіл електронів у атомі за станами. Заповнення електронних оболонок. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Природа хімічного зв'язку. Іонний і ковалентний типи зв'язку. Молекула водню. Обмінна взаємодія. Енергетична структура молекул.

### **Тема 38. Кристали. Поняття про зонну теорію твердих тіл. Елементи квантової статистики**

Будова кристалів. Дефекти кристалів. Поняття про фонони. Теплоємність кристалів. Зонна структура енергетичного спектру електронів. Енергетичні зони у кристалах. Заповнення зон: метали, діелектрики, напівпровідники. Квазічастинки - електрони провідності та дірки. Поняття про ефективну масу. Статистичний опис квантової системи. Фазовий простір. Розподіли Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака.

### Тема 39. Електропровідність речовини

Природа носіїв струму в металах та напівпровідниках. Залежність електропровідності металів та напівпровідників від температури. Уявлення про квантову природу електропровідності металів. Класифікація напівпровідникових матеріалів. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників і їхня температурна залежність. Електронний і дірковий напівпровідники, p-n перехід. Фотоелектричні явища у напівпровідниках. Принцип дії сонячної батареї.

### Тема 40. Фізика атомного ядра. Ядерні реакції. Сучасна фізична картина світу

Склад атомних ядер. Нуклони. Характеристики ядер: заряд, розмір та маса ядра. Властивості та природа ядерних сил. Дефект маси та енергія зв'язку ядер. Основні типи ядерних реакцій. Поріг реакції. Закон радіоактивного розпаду. Активність радіонукліду. Походження та закономірності альфа-, бета-, і гама-розпаду ядер. Нейтрино та антинейтрино. Штучні ядерні реакції. Реакції ядерного поділу та їх енергетичний баланс. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерний реактор. Термоядерні реакції. Керований термоядерний синтез. Речовина та поле. Елементарні частинки. Класифікація елементарних частинок. Взаємодія частинок. Частинки та античастинки. Народження та анігіляція електрона та позитрона. Кварки. Закони збереження при взаємодії елементарних частинок.

## Теми практичних занять

### 1 семестр

- Тема 1. Кінематика поступального руху
- Тема 2. Динаміка поступального руху
- Тема 3. Закони збереження в механіці
- Тема 4. Кінематика та динаміка обертального руху
- Тема 5. Гармонічні коливання
- Тема 6. Механічні хвилі
- Тема 7. Основи молекулярно-кінетичної теорії
- Тема 8. Основи термодинаміки

### 2 семестр

- Тема 9. Електростатика у вакуумі
- Тема 10. Електричне поле в речовині
- Тема 11. Постійний струм
- Тема 12. Магнітостатика у вакуумі
- Тема 13. Електромагнітна індукція
- Тема 14. Кола змінного струму
- Тема 15. Геометрична оптика
- Тема 16. Хвильова оптика

### 3 семестр

(немає практичних занять)

## Теми лабораторних робіт

### 1 семестр

- Тема 1. Вступне заняття на тему "Обробка результатів фізичного експерименту"
- Тема 2. Лабораторна робота з кінематики
- Тема 3. Лабораторна робота з законів збереження в механіці
- Тема 4. Лабораторна робота з динаміки твердого тіла
- Тема 5. Лабораторна робота з гармонічних коливань
- Тема 6. Лабораторна робота з механічних хвиль
- Тема 7. Лабораторна робота з термодинаміки
- Тема 8. Підсумкове заняття з лабораторних робіт

### 2 семестр

- Тема 9. Вступне заняття на тему "Робота з електровимірювальними приладами"
- Тема 10. Лабораторна робота з постійного струму
- Тема 11. Лабораторна робота з правил Кірхгофа

- Тема 12. Лабораторна робота з магнітостатики  
Тема 13. Лабораторна робота з електромагнітної індукції  
Тема 14. Лабораторна робота з інтерференції світла  
Тема 15. Лабораторна робота з дифракції світла  
Тема 16. Підсумкове заняття

3 семестр

- Тема 17. Лабораторна робота з квантової оптики  
Тема 18. Лабораторна робота з дослідження спектрів воднеподібних атомів  
Тема 19. Лабораторна робота "Дослід Франка та Герца"  
Тема 20. Лабораторна робота "Дифракція електронів"  
Тема 21. Підсумкове заняття з квантової фізики  
Тема 22. Лабораторна робота з електропровідності напівпровідників  
Тема 23. Лабораторна робота з вивчення природного радіаційного фону Землі  
Тема 24. Підсумкове заняття

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання. Результат розрахунків подається як письмовий звіт. Студентам також рекомендовано додаткові матеріали (посібники, методичні вказівки) для самостійної роботи.

### Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Фізика. Лабораторний практикум : навч. посібник / Т. М. Шелест [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Дніпро : Середняк Т. К., 2023. – 304 с. – URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/69100>
2. 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. – URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49380>
3. 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. – URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53080>
4. 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. – URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55943>
5. 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>.
6. 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>

Додаткова література

1. Шкурдода Ю. О. Фізика. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Ю. О. Шкурдода, О. О. Пасько, О. А. Коваленко. – Суми : СумДУ, 2021. – 221 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/83976>
2. Шкурдода Ю. О. Фізика. Електрика і магнетизм [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Ю. О. Шкурдода, О.О. Пасько, І.О. Шпетний. – СумДУ : СумДУ, 2022. – 172 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/90010>
3. Загальна фізика. Практичні завдання : навч.-метод. посіб. / А. О. Мамалуй, М. В. Лебедева, В. В. Пилипенко та ін. ; за заг. ред. А. О. Мамалуй – Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2014. – 296 с.
4. Ніколайчук Г.П. Фізика напівпровідників та напівпровідникових приладів. - Харків : Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2020.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).

Іспит: письмове завдання (3 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна відповідь.

Поточне оцінювання:

- індивідуальне розрахунково-графічне завдання (20%)
- лабораторні роботи (20%),
- практичні заняття, у тому числі письмові домашні роботи (10%)
- тести під час лекцій (10%)

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

30.08.2023

Завідувач кафедри  
Олена ЛЮБЧЕНКО

30.08.2023

Гарант ОП  
Ірина ТИНЬЯНОВА