



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Фізика. Частина 1-3

Шифр та назва спеціальності

132 – Прикладна механіка

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Прикладна механіка

Кафедра

Фізика (168)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Обов'язкова

Семестр

1-3

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Храмова Тетяна Іванівна

Tatiana.Khramova@khpi.edu.ua

Доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики НТУ «ХПІ»

Автор понад 100 наукових і навчально-методичних публікацій. Лектор з курсу «Фізика».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс фізики знайомить з фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної та сучасної фізики, основними методами розв'язування фізичних задач, особливостями основних фізичних процесів. Це забезпечить ефективне опанування спеціальних дисциплін і подальшу можливість використання фізичних принципів у галузі прикладної механіки.

Мета та цілі дисципліни

Цілі курсу - забезпечити майбутніх інженерів базою експериментальної та теоретичної підготовки з фундаментальної фізики; сформувати навички усвідомлення фізичного змісту інженерних проблем; розвинути здатність до практичного застосування фундаментальних знань з фізики у прикладної механіки.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальне розрахунково-графічне завдання, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 03 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 04 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 06 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
ЗК 07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ЗК 12 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ФК01 Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки
ФК06 Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань
ФК10 Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Результати навчання

РН 02 Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань

РН 07 Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам

РН 09 Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 390 год. (13 кредитів ECTS):

Семестр 1 - 150 годин (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття - 16 год., самостійна робота – 86 год, Семестр 2 - 150 годин (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття - 16 год., самостійна робота – 86 год.

Семестр 3 - 90 годин (3 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 42 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

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

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Інтерактивні лекції, лабораторні роботи та практичні заняття з презентаціями, дискусії; викладання нового навчального матеріалу; таблиці, схеми, демонстраційні (або роздаткові) матеріали, робота з навчальними посібниками; пояснення; бесіда (вступна, репродуктивна, евристична, контрольна); словесні: опитування, бесіда, дискусія; наочні: презентація, використання відео- та аудіо джерел і матеріалів; практичні: конспектування та обговорення технічних джерел; тестування, написання розрахункового завдання; командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Семестр 1

Змістовний модуль 1. Фізичні основи механіки

Тема 1.1. Елементи кінематики

Механічний рух. Матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище. Системи відліку. Принцип незалежності рухів. Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях, переміщення. Швидкість та прискорення в загальному випадку криволінійного руху.

Нормальне та тангенціальне прискорення. Кутова швидкість та кутове прискорення точки, що рухається по колу, і їх зв'язок з лінійними швидкостями та прискореннями.

Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки

Поняття стану в класичній механіці. Основна задача динаміки. Перший закон Ньютона (закон інерції). Поняття про інерціальні системи відліку. Сила. Другий закон Ньютона. Сили в механіці. Імпульс частинки. Імпульс сили. Сила як похідна імпульсу. Третій закон Ньютона. Закон руху центру інерції. Закон збереження імпульсу.

Тема 1.3. Тверде тіло в механіці та закони його руху

Момент сили (обертальний момент). Момент інерції матеріальної точки і твердого тіла відносно осі. Обчислення моментів інерції твердих тіл. Теорема Штейнера. Рівняння динаміки обертального руху. Момент імпульсу. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу.

Тема 1.4. Робота та енергія

Енергія. Робота. Потужність. Кінетична енергія. Робота, потужність і кінетична енергія при обертальному русі тіла. Поле як форма матерії. Консервативні та неконсервативні сили. Дисипація енергії. Потенціальна енергія частинки. Закон збереження механічної енергії. Загальний закон збереження і перетворення енергії.

Тема 1.5. Принцип відносності в механіці

Перетворення Галілея. Інваріанти перетворень Галілея. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Другий закон Ньютона в неінерціальних системах відліку. Залежність прискорення сили тяжіння від широти.

Тема 1.6. Елементи релятивістської механіки

Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Інваріанти перетворень Лоренца. Наслідки з перетворень Лоренца: скорочення довжини рухомого тіла, сповільнення ходу рухомих годинників. Відносність одночасності. Релятивістський імпульс. Основне рівняння релятивістської динаміки. Повна енергія релятивістської частинки. Енергія спокою. Кінетична енергія. Збереження енергії-імпульсу у релятивістській механіці.

Змістовний модуль 2. Механічні коливання та хвилі

Тема 2.1. Гармонічні коливання

Класифікація коливань. Характеристики гармонічних коливань: зміщення від положення рівноваги, амплітуда, період, лінійна і циклічна частота, фаза, початкова фаза. Гармонічні коливання. Енергетичні співвідношення для гармонічного осцилятора. Математичний і пружинний маятники. Фізичний маятник. Графічний спосіб надання гармонічних коливань за допомогою вектору, що обертається. Додавання гармонічних коливань однакового напрямку. Биття. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.

Тема 2.2. Згасаючі та вимушені коливання

Вільні згасаючі коливання. Коефіцієнт згасання, декремент, логарифмічний декремент, добротність, час релаксації. Вимушені механічні коливання. Перехідний процес. Амплітуда і фаза вимушених коливань. Резонанс.

Тема 2.3. Хвильові процеси

Механізм утворення механічних хвиль. Поперечні і поздовжні хвилі. Бігуча плоска хвиля. Хвильове рівняння бігучої хвилі (плоскої і сферичної). Фазова швидкість, довжина хвилі, хвильове число і хвильовий вектор. Енергія хвиль. Вектор Умова. Стоячі хвилі. Вузли і пучності.

Змістовний модуль 3. Основи молекулярної фізики та термодинаміки

Тема 3.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії газів

Термодинамічні параметри. Рівноважний стан. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівняння стану ідеального газу. Закон Дальтона. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Середня кінетична енергія молекул. Молекулярно-кінетичний сенс температури.

Тема 3.2. Класичні статистичні розподіли

Розподіл Максвелла молекул ідеального газу за швидкостями і енергіями теплового руху молекул. Середня арифметична, середньо-квадратична та найімовірніша швидкості молекул газу. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла-Больцмана.

Тема 3.3. Основи термодинаміки

Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота і теплота. Перший закон термодинаміки. Теплоємність газів. Кількість ступенів вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності. Політропні процеси. Ізопроеци. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Застосування першого закону термодинаміки до політропних процесів. Коловий процес (цикл).

Теплові двигуни та охолоджувальні машини. Цикл Карно. Термодинамічна шкала температур. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Третій закон термодинаміки - теорема Нернста.

Тема 3.4. Явища перенесення

Середня довжина вільного пробігу молекул, ефективний діаметр молекул, середня кількість зіткнень. Явище дифузії. Коефіцієнт дифузії. Дифузія у газах і твердих тілах. В'язкість. Коефіцієнт в'язкості газів і рідин. Динамічна і кінематична в'язкість. Явище теплопровідності. Температуропровідність.

Семестр 2

Змістовний модуль 4. Електрика

Тема 4.1. Електростатика у вакуумі

Дискретність електричного заряду. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість електричного поля точкового заряду. Принцип суперпозиції електричних полів. Потік напруженості електричного поля. Теорема Гаусса для електричного поля у вакуумі та її застосування: поле рівномірно заряджених тіл: нескінченної площини, нескінченної прямої нитки (циліндра), кулі. Робота сил поля при переміщенні зарядів. Циркуляція напруженості електростатичного поля. Потенціальна енергія взаємодії нерухомих електричних зарядів. Потенціал електричного поля. Потенціал поля точкового заряду, системи зарядів. Еквіпотенціальні поверхні.

Тема 4.2. Провідники і діелектрики в електростатичному полі

Провідник в електричному полі. Явище електростатичної індукції. Електростатичний захист. Діелектрики. Диполь у зовнішньому електричному полі. Полярні та неполярні молекули. Поляризація діелектриків в електричному полі. Діелектрична сприйнятливність та діелектрична проникність діелектрика. Електричне зміщення. Теорема Гаусса для електричного поля в діелектриках.

Тема 4.3. Постійний електричний струм

Постійний електричний струм, його характеристики та умови існування. Сила електричного струму. Вектор густини струму. Електрорушійна сила. Різниця електричних потенціалів, електрична напруга. Електричний опір провідників. Закони Ома та Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах. Правила Кірхгофа.

Змістовний модуль 5. Магнетизм

Тема 5.1. Магнітостатика у вакуумі

Магнітне поле. Магнітна індукція. Магнітний момент контуру з електричним струмом. Контур з електричним струмом в стаціонарному магнітному полі. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції магнітних полів. Магнітне поле найпростіших систем: прямолінійного провідника зі струмом, кругового струму. Закон повного струму для магнітного поля у вакуумі. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнітний потік. Теорема Гаусса для магнітного потоку. Робота при переміщенні провідника та контуру зі струмом у магнітному полі.

Тема 5.2. Магнітне поле у речовині

Магнітне поле у речовині. Магнітне поле заряду, який рухається. Молекулярні струми. Магнітні моменти атомів. Намагніченість. Магнітна проникність та магнітна сприйнятливність. Напруженість магнітного поля. Закон повного струму для магнітного поля у речовині. Умови на межі розділу двох середовищ. Типи магнетиків: парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики.

Тема 5.3. Електромагнітна індукція

Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Явища самоіндукції та взаємної індукції. Індуктивність. Індуктивність довгого соленоїда. Встановлення і зникнення струму в електричному колі. Взаємна індуктивність. Практичні застосування електромагнітної індукції. Генератор змінного струму. Енергія магнітного поля.

Тема 5.4. Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля

Пояснення Максвеллом виникнення ЕРС індукції. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Електромагнітне поле. Струми Фуко, скін-ефект. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Швидкість поширення електромагнітних збуджень.

Тема 5.5. Електромагнітні коливання та хвилі

Гармонічні електромагнітні коливання. Томсонівський коливальний контур. Вільні згасаючі електромагнітні коливання. Коефіцієнт згасання, декремент згасання, логарифмічний декремент згасання, добротність, час релаксації коливальної системи. Вимушені електромагнітні коливання. Імпеданс. Резонанс напруг в послідовному RLC-контурі. Потужність змінного струму.

Електромагнітні хвилі. Хвильові рівняння для електромагнітних хвиль. Швидкість поширення електромагнітних хвиль у середовищах. Енергія електромагнітних хвиль. Потік енергії. Вектор Умова-Пойнтінга.

Змістовний модуль 6. Оптика

Тема 6.1. Геометрична оптика

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

Тема 6.2. Інтерференція світла

Інтерференція монохроматичних хвиль. Квазімонохроматичні хвилі. Когерентність. Часова та просторова когерентність. Час когерентності. Довжина когерентності. Розрахунок інтерференційної картини від двох джерел. Інтерференція світла в тонких плівках, смуги рівної товщини і рівного нахилу. Кільця Ньютона. Просвітлення оптичних систем.

Тема 6.3. Дифракція світла

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору та диску. Пляма Пуассона. Дифракція Фраунгофера. Дифракція від однієї та багатьох щілин. Дифракційна ґратка. Дифракція Фраунгофера та спектральний розклад випромінювання. Роздільна здатність та дисперсія спектральних приладів.

Тема 6.4. Електромагнітні хвилі в речовині

Поширення світла у речовині. Явище дисперсії світла. Поняття про механізм дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта. Зв'язок дисперсії з поглинанням світла. Спектральний аналіз, його наукове та практичне застосування. Поляризація хвиль. Поляризація хвиль при відбиванні та заломленні. Закони Брюстера і Малюса. Подвійне променезаломлення в одновісних кристалах та його пояснення. Поляризаційні прилади. Призма Ніколя. Обертання площини поляризації.

Семестр 3

Змістовний модуль 7. Основні уявлення квантової фізики

Тема 7.1. Елементи квантової оптики

Теплове рівноважне випромінювання чорного тіла, його закони: Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна. 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 7.2. Основні уявлення квантової фізики

Модель атома Резерфорда. Лінійчаті спектри воднеподібних атомів. Дискретність енергетичних станів атомів. Борівська теорія воднеподібних систем.

Тема 7.3. Квантова механіка

Гіпотеза де Бройля. Експериментальне підтвердження хвильових властивостей частинок речовини. Дифракція електронів (досліди Девіссона і Джермера, Томсона і Тартаковського, Бібермана, Сушкіна і Фабриканта). Практичні застосування дифракції частинок. Електроніографія, нейтронографія. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.

Тема 7.4. Квантовий стан. Рівняння Шредінгера

Хвильова функція та її статистичний зміст. Часове рівняння Шредінгера. Вільна частинка. Стаціонарне рівняння Шредінгера. Частинка в одновимірній прямокутній «потенціальній ямі» (квантування енергії та імпульсу частинки). Гармонічний осцилятор. Нульові коливання. Проходження частинки крізь потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.

Змістовний модуль 8. Фізика атомів і молекул

Тема 8.1. Атом

Рівняння Шредінгера для частинки (електрона) у сферично-симетричному полі (атом водню); вид хвильових функцій та розподіл густини ймовірності; квантові числа. Квантування енергії, моменту імпульсу та проекції моменту імпульсу електрона. Основний стан атома водню. Тонка структура спектрів атомів. Дослід Штерна і Герлаха. Спін електрона. Спінове квантове число. Азимутальний та спіновий магнітні моменти. Складні атоми. Ферміони і бозони. Принцип Паулі. Розподіл електронів у атомі за станами. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

Тема 8.2. Молекула

Природа хімічного зв'язку. Іонний і ковалентний типи зв'язку. Молекула водню. Енергетична структура молекул. Електронні, коливальні та обертальні рівні енергії двохатомних молекул. Молекулярні спектри.

Змістовний модуль 9. Фізика атомного ядра

Тема 9.1. Атомне ядро

Склад атомних ядер. Масове та зарядове числа. Характеристики ядер: заряд, розмір та маса ядра. Взаємодія нуклонів в ядрі, поняття про властивості та природу ядерних сил. Дефект маси та енергія зв'язку ядер. Ядерні реакції. Закон радіоактивного розпаду. Активність радіонукліду. Закономірності альфа-, бета-, і гама-розпаду ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерний реактор. Термоядерні реакції.

Змістовний модуль 10. Елементи фізики конденсованих станів

Тема 10.1. Кристали

Будова кристалів. Характер хімічних зв'язків у твердих тілах. Поняття про фонони. Теплоємність кристалів.

Тема 10.2. Поняття про зонну теорію твердого тіла

Енергетичні зони у кристалах. Валентна зона, заборонена зона і зона провідності. Заповнення зон: метали, діелектрики, напівпровідники.

Тема 10.3. Елементи квантової статистики

Статистичний опис квантової системи. Квантові ідеальні гази. Розподіли Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака.

Тема 10.4. Електропровідність речовини

Класична та квантова природа електропровідності металів. Надпровідність. Ефект Мейснера. Високотемпературна надпровідність. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Електронний і дірковий напівпровідники, p-n перехід. Фотоелектричні явища у напівпровідниках: фотопровідність, фотоелектрорушійна сила. Принцип дії сонячної батареї.

Теми практичних занять

Семестр 1

Тема 1. Фізичні основи механіки

Кінематика поступального та обертального рухів.
Динаміка поступального і обертального рухів.
Закони збереження у класичній механіці.
Принцип відносності у механіці

Тема 2. Механічні коливання та хвилі

Гармонічні коливання.
Згасаючі та вимушені коливання. Хвильові процеси.

Тема 3. Молекулярна фізика та термодинаміка

Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Класичні статистичні розподіли.

Основи термодинаміки.

Семестр 2

Тема 4. Електрика

Електростатика у вакуумі.
Постійний електричний струм.

Тема 5. Магнетизм

Магнітостатика у вакуумі: розрахунок магнітних полів простих систем, принцип суперпозиції магнітних полів.

Магнітостатика у вакуумі: сила Ампера, сила Лоренца.
Електромагнітна індукція. Взаємна індукція.

Тема 6. Оптика

Інтерференція світла.
Дифракція світла.
Поляризація світла. Дисперсія світла.

Теми лабораторних робіт

Семестр 1

Тема 1. Фізичні основи механіки

- ЛР Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.
- ЛР Перевірка основного закону динаміки обертального руху
- ЛР Вивчення закономірностей пружного і непружного удару кульок
- ЛР Застосування законів збереження для визначення швидкості польоту кулі
- ЛР Вивчення закономірностей руху тіла у полі сили тяжіння
- ЛР Моделювання механічних процесів, що супроводжуються перетворенням енергії. Вивчення закону збереження і перетворення енергії на прикладі руху скейта (симуляція).

Тема 2. Механічні коливання та хвилі

- ЛР Визначення швидкості звуку в повітрі методом додавання взаємно-перпендикулярних коливань.
- ЛР Додавання взаємно перпендикулярних коливань: фігури Ліссажу
- ЛР Визначення акустичних параметрів камертона.
- ЛР Визначення швидкості звуку в твердих тілах методом акустичного резонансу.
- ЛР Аналіз Фур'є.

Тема 3. Молекулярна фізика та термодинаміка

- ЛР Визначення динамічної в'язкості рідини методом Стокса.
- ЛР Моделювання руху кульки у в'язкій рідині.
- ЛР Моделювання броунівського руху.
- ЛР Визначення співвідношення молярних теплоємностей.
- ЛР Моделювання явища дифузії та вивчення її закономірностей (симуляція).

Семестр 2

Тема 4. Електрика

- ЛР Вивчення електростатичного поля. Моделювання електростатичних полів, створених різними системами зарядів (симуляція).
- ЛР Дослідження діелектричного пробою.
- ЛР Градування гальванометра та визначення його внутрішнього опору.
- ЛР Визначення характеристик і умов економічного використання джерел постійного струму.
- ЛР Експериментальна перевірка правил Кірхгофа.
- ЛР Моделювання процесів у колах постійного струму (симуляція).
- ЛР Моделювання процесів в колах змінного струму (симуляція).

Тема 5. Магнетизм

- ЛР Визначення напруженості магнітного поля електромагніту.
- ЛР Визначення питомого заряду частинки методом мас-спектрометрії.
- ЛР Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.
- ЛР Визначення кута магнітного нахилу.
- ЛР Моделювання явища електромагнітної індукції (симуляція).

Тема 6. Оптика

- ЛР Вивчення явища інтерференції: дослід Юнга.
- ЛР Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою установки Ньютона.
- ЛР Визначення ширини щілини та періоду дифракційної ґратки за допомогою дифракції.
- ЛР Моделювання явищ інтерференції та дифракції світла та дослідження їхніх закономірностей (симуляція)

Семестр 3

Тема 7. Основні уявлення квантової фізики

- ЛР Вивчення законів теплового випромінювання.
- ЛР Визначення довжини хвилі де Бройля електронів за допомогою електронограм.

Тема 8. Фізика атомів і молекул

- ЛР Вивчення спектральних серій випромінювання водневих атомів.
- ЛР Визначення сталої Рідберга.

Тема 9. Фізика атомного ядра

- ЛР Вивчення статистичних закономірностей природнього фону випромінювання.
- ЛР Моделювання досліду Резерфорда (симуляція)

Тема 10. Елементи фізики конденсованих станів

- ЛР Визначення ширини забороненої зони напівпровідника.

ЛР Вивчення роботи напівпровідникових фоторезисторів.

Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з опрацювання лекційного матеріалу, підготовки до лабораторних та практичних занять, виконання індивідуального розрахункового завдання. Студентам також рекомендовано додаткові матеріали (посібники, методичні вказівки) для самостійної роботи.

Література та навчальні матеріали

Базова література

- 1 Шелест Т. М., Андреев О. М., Храмова Т. І. та ін. . Фізика. Лабораторний практикум : навч. посіб. Дніпро : Середняк Т.К., 2023. 304 с.
2. Гапаченко С. Д. Механіка. Навч.-метод. посіб. для самостійної роботи з дисципліни «Фізика». Харків : ТОВ «В СПРАВИ», 2021. 116 с.
3. Гапаченко С. Д. Механічні коливання і хвилі : опорний конспект лекцій з дисципліни "Фізика" : для студентів техн. спец. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2021. 49 с.
4. Фатьянова Н. Б., Шелест Т. М., Галушак І. В. та ін. Фізика. Навч.-метод. посіб. для дистанційного навчання. Харків :НТУ «ХПІ», 2021. 164 с.
5. Скіцько І. Ф., Скіцько О. І. Фізичний практикум. Навч. посіб. ; за заг. ред. І. Ф. Скіцька. Київ : Вид-во «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2020. 614 с.
6. Гапаченко С. Д. Електромагнетизм: навч. посіб. у 2-х ч. Ч. 1: Електрика. Постійний електричний струм. Дніпро : Середняк Т. К. , 2023. 131 с.
7. Водоріз О. С., Любченко О. А., Тавріна Т. В. Оптика, атомна і ядерна фізика : навч. посіб.; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2021.159 с.
8. Водоріз О. С., Любченко О. А., Тавріна Т. В. Оптика, атомна і ядерна фізика : посібник з розв'язання задач : навч.-метод. посіб. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2021. 172 с.
9. Ніколайчук Г.П. Фізика напівпровідників та напівпровідникових приладів : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 100 с.
10. Шкурдода Ю. О. Пасько О. О. , Коваленко О. А. Фізика. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка : навч. посіб. Суми : СумДУ, 2021. 221 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт та практичних занять (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), оцінювання знань на практичних заняттях, участь у дискусіях тощо (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), написання та захист розрахункового завдання (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену.

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

30.08.23



Завідувач кафедри
Олена ЛЮБЧЕНКО

30.08.23

Гарант ОП
Микола ПРОКОПЕНКО