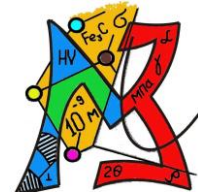




Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Фізика. Частина 1-2

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Спеціалізація

G11.03–Технологічні машини та обладнання

Кафедра

Фізика (168)

Освітня програма

Машини і обладнання для технологічних процесів

Тип дисципліни

Обов'язкова, загальна

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна

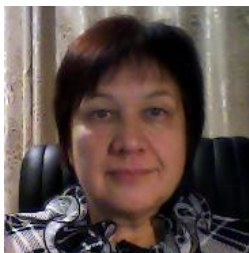
Семестр

1, 2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Гапоченко Світлана Дмитрівна

svitlana.hapochenko@khp.edu.ua

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

Автор понад 115 наукових і навчально-методичних публікацій. Лектор з курсів «Фізика», «Основи радіаційної безпеки».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс фізики знайомить з фундаментальними поняттями, законами й теоріями класичної та сучасної фізики, основними фізичними моделями, процесами та явищами, методами експериментального дослідження та розв'язування фізичних задач. Це забезпечить ефективне опанування спеціальних дисциплін і можливість подальшого використання фізичних принципів у галузі машинобудування.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу:

- оволодіння базовими теоретичними знаннями та експериментальними методами фундаментальної фізики;
- формування навичок аналізу і розуміння фізичного змісту інженерних проблем;
- розвиток здатності практичного застосування фундаментальних знань з фізики у галузі машинобудування.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні розрахункові завдання, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

Інтегральна компетентність.

Здатність випускника розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній діяльності в галузі машинобудування або в процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

Результати навчання

РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 300 год. (10 кредитів ECTS). 1 семестр – 150 годин (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 86 год. 2 семестр – 150 годин (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 86 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

Студентоцентроване навчання; он-лайн навчання в системі Microsoft 365: інтерактивні лекції, лабораторні роботи та практичні заняття з презентаціями, відео, симуляціями фізичних процесів, 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 та симуляцій фізичних процесів; практичні: конспектування та обговорення науково-технічних літературних джерел; тестування, написання розрахунково-графічного завдання; командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій

Кількість
годин

Семестр 1

Модуль 1. Фізичні основи механіки

12

Тема 1.1. Елементи кінематики

1.1.1. Вступ.

1.1.2. Механічний рух. Механічна система. Фізичні моделі. Системи відліку. Принцип незалежності рухів.

1.1.3. Кінематичний опис поступального і обертального рухів. Зв'язок лінійних кінематичних характеристик з кутовими характеристиками.

Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки

1.2.1. Основна задача динаміки. Закони Ньютона. Сили в природі. Вага тіла.

1.2.2. Центр інерції системи матеріальних точок, твердого тіла.

1.2.3. Закон збереження імпульсу.

Тема 1.3. Динаміка твердого тіла

1.3.1. Момент сили (обертальний момент). Момент інерції матеріальної точки, системи матеріальних точок і твердого тіла відносно нерухомої осі. Теорема Штейнера.

1.3.2. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент імпульсу. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу.

Тема 1.4. Робота та енергія

1.4.1. Енергія. Робота сили. Консервативні та неконсервативні сили. Потужність сили.

1.4.2. Кінетична енергія механічної системи, що здійснює поступальний та обертальний рухи.

1.4.4. Плоский рух механічної системи.

1.4.3. Потенціальна енергія.

1.4.4. Повна механічна енергія. Закон збереження механічної енергії. Загальний закон збереження та перетворення енергії.

Тема 1.5. Принцип відносності в механіці

1.5.1. Принцип відносності в класичній механіці.

1.5.2. Елементи релятивістської механіки.

Модуль 2. Механічні коливання та хвилі

4

Тема 2.1. Гармонічні коливання

2.1.1. Класифікація коливань. Загальні характеристики коливань. Гармонічні коливання.

2.1.2. Графічний спосіб надання гармонічних коливань за допомогою вектора амплітуди, що обертається.

2.1.4. Скалярні і векторні коливання. Додавання гармонічних коливань однакової частоти і однакового напрямку.

2.1.3. Додавання векторних коливань. Додавання взаємно перпендикулярних коливань.

2.1.4. Вільні механічні коливання.

2.1.5. Вимушені механічні коливання. Резонанс.

Тема 2.2. Механічні хвилі

2.2.1. Механізм утворення механічних хвиль. Поперечні й поздовжні хвилі. Класифікація механічних хвиль.

2.2.2. Бігуча плоска хвиля. Характеристики механічних хвиль. Енергія хвиль.

2.2.3. Звукові хвилі.

Модуль 3. Основи молекулярної фізики та термодинаміки

Тема 3.1. Основи молекулярної фізики

4

3.1.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії речовини. Ідеальний газ. Макро- й мікропараметри макроскопічної системи. Рівняння стану ідеального газу. Закон Дальтона.

Тема 3.2. Основи термодинаміки

3.2.1. Термодинамічна система. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Закон рівномірного розподілу внутрішньої енергії по ступеням свободи.

3.2.2. Робота й теплота.

3.2.3. Теплоємність газів. Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес. Політропні процеси.

3.2.4. Оборотні й необоротні процеси. Коловий процес (цикл). Теплові двигуни та охолоджувальні машини. Цикл Карно. Термодинамічна шкала температур.

3.2.5. Приведена кількість теплоти. Нерівність Клаузіуса. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Закон зростання ентропії.

Тема 3.3. Явища перенесення

3.3.1. Загальна характеристика явищ перенесення. Середня довжина вільного пробігу молекул, ефективний діаметр молекул, середня кількість зіткнень.

Модуль 4. Електрика і постійний струм

Тема 4.1. Електростатика у вакуумі

4.1.1. Електричний заряд. Властивості електричного заряду. Закон збереження заряду. Закон Кулона.

4.1.2. Електричне поле. Електростатичне поле. Напруженість електричного поля. Графічне зображення електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів.

4.1.3. Потік напруженості електричного поля. Теорема Гаусса для електростатичного поля у вакуумі.

4.1.4. Робота сил електростатичного поля при переміщенні зарядів. Циркуляція напруженості електростатичного поля.

4.1.5. Потенціальна енергія взаємодії нерухомих електричних зарядів. Потенціал електричного поля. Принцип суперпозиції електричних потенціалів. Еквіпотенціальні поверхні.

4.1.6. Електроємність провідника. Конденсатор. Електроємність конденсатора. Послідовне і паралельне з'єднання конденсаторів.

4.1.7. Енергія електричного поля.

Тема 4.2. Провідники й діелектрики в електростатичному полі

4.2.1. Провідник в електростатичному полі. Явище електростатичної індукції. Електростатичний захист.

4.2.2. Діелектрики. Полярні й неполярні молекули. Поляризація діелектриків в електричному полі. Діелектрична сприйнятливість й діелектрична проникність діелектрика. Електричне зміщення. Теорема Гаусса для електричного поля в діелектрику.

Тема 4.3. Постійний електричний струм

4.3.1. Постійний електричний струм, його характеристики та умови існування.

4.3.2. Сторонні сили. Джерела постійного струму. Електрорушійна сила. Електрична напруга.

4.3.3. Закони Ома та Джоуля-Ленца. Електричний опір ділянки електричного кола.

4.3.4. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа.

4.3.5. Послідовне і паралельне з'єднання резисторів.

Модуль 5. Магнітостатика

Тема 5.1. Магнітостатика у вакуумі

5.1.1. Магнітна взаємодія. Магнітне поле. Магнітна індукція. Графічне зображення магнітного поля.

5.1.2. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції магнітних полів.

5.1.3. Магнітне поле прямолінійного провідника зі струмом, колового струму.

5.1.4. Закон повного струму для магнітного поля у вакуумі. Магнітне поле тороїда та соленоїда.

5.1.5. Сила Ампера.

5.1.6. Сила Лоренца.

5.1.7. Магнітний потік. Теорема Гаусса для магнітного поля у вакуумі.

Тема 5.2. Магнітне поле у речовині

5.2.1. Намагніченість. Напруженість магнітного поля. Магнітна проникність та магнітна сприйнятливість речовини. Типи магнетиків: парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики. Петля гістерезису.

Загальна кількість годин

4

Семестр 2

Модуль 6. Електромагнітна індукція. Електромагнітне поле

- Тема 6.1. Електромагнітна індукція.
- 6.1.1. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. 4
- 6.1.2. Явище самоіндукції. Індуктивність. Індуктивність довгого соленоїда.
- 6.1.3. Явище взаємної індуктивності.
- 6.1.4. Енергія магнітного поля.

Тема 6.2. Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля

- 6.2.1. Пояснення Максвеллом явища електромагнітної індукції. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла в інтегральній формі.
- 6.2.2. Електромагнітне поле. Струми Фуко, скін-ефект.

Модуль 7. Електромагнітні коливання та хвилі

Тема 7.1. Електромагнітні коливання

- 7.1.1. Вільні електромагнітні коливання. 4
- 7.1.2. Вимушені електромагнітні коливання.

Тема 7.2. Електромагнітні хвилі

- 7.2.1. Електромагнітні хвилі. Закон Максвелла. Енергія електромагнітних хвиль.
- 7.2.2. Генерація електромагнітних хвиль: відкритий коливальний контур Герца.

Модуль 8. Хвильова оптика

- Тема 8.1. Природа світла. Фізичні моделі світла: світловий промінь, електромагнітна хвиля, фотон. 8

Тема 8.2. Інтерференція світла

- 8.2.1. Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність. Монохроматичні й квазімонохроматичні хвилі. Інтерференція монохроматичних хвиль.
- 8.2.2. Інтерференція світла в тонких плівках.
- 8.2.3. Кільця Ньютона.

Тема 8.3. Дифракція світла

- 8.3.1. Світло як електромагнітна хвиля. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
- 8.3.2. Дифракція Фраунгофера. Дифракційна ґратка. Роздільна здатність та дисперсія спектральних приладів.

Тема 8.4. Електромагнітні хвилі в речовині

- 8.4.1. Світло як електромагнітна хвиля. Явище дисперсії світла. Поняття про механізм дисперсії світла.
- 8.4.2. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта.
- 8.4.3. Поляризація хвиль. Закони Брюстера й Малюса. Подвійне променезаломлення в одновісних кристалах та його пояснення.

Модуль 9. Основні явлення квантової фізики

Тема 9.1. Елементи квантової оптики

- 9.1.1. Теплове випромінювання чорного тіла та його закони: Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна. Квантова гіпотеза та формула Планка. 6
- 9.1.2. Зовнішній фотоефект.
- 9.1.3. Тиск світла.
- 9.1.4. Фотони. Енергія, імпульс та маса фотона.
- 9.1.5. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Тема 9.2. Основи квантової механіки

- 9.2.1. Гіпотеза де Бройля. Експериментальне підтвердження хвильових властивостей частинок речовини. Практичні застосування дифракції частинок: електроннографія, нейтронографія.
- 9.2.2. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.

Тема 9.3. Рівняння Шредінгера

- 9.3.1. Часове рівняння Шредінгера. Вільна частинка.
- 9.3.2. Стаціонарне рівняння Шредінгера. Частинка в одновимірній прямокутній «потенціальній ямі».
- 9.3.3. Тунельний ефект.

Модуль 10. Фізика атомів і молекул

Тема 10.1. Атом

10.1.1. Рівняння Шредінгера для атома гідрогену та його розв'язок. Хвильові функції електрона в атомі гідрогену; квантові числа. Квантування енергії.

10.1.2. Складні атоми. Завдання стану електрона в атомі. Принцип Паулі. Розподіл електронів у атомі за станами. Періодична система елементів.

4

Тема 10.2. Молекула

10.2.1. Природа хімічного зв'язку. Іонний і ковалентний типи зв'язку. Молекулярні спектри.

Модуль 11. Фізика атомного ядра

Тема 10.1. Атомне ядро

10.1.1. Склад атомних ядер. Характеристики ядер: заряд, розмір та маса ядра.

10.1.2. Поняття про природу та властивості ядерних сил. Дефект маси та енергія зв'язку ядер. Ядерні реакції.

2

10.1.3. Закон радіоактивного розпаду. Активність радіонукліду. Види радіоактивного розпаду ядер: альфа-розпад, бета-розпад, протонна й нейтронна радіоактивність, спонтанний поділ важких ядер. Гамма-випромінювання.

10.1.4. Ланцюгова реакція поділу ядер.

Модуль 12. Елементи фізики конденсованих станів

Тема 12.1. Кристали

12.1.1. Будова кристалів. Кристалічні, полікристалічні і аморфні тверді тіла. Характер хімічних зв'язків у твердих тілах. Дефекти кристалів.

Тема 12.2. Поняття про зонну теорію твердого тіла

2

12.2.1. Основи зонної теорії твердих тіл. Енергетичні зони в кристалах: валентна зона, заборонена зона й зона провідності. Поділ на метали, діелектрики та напівпровідники за принципом заповнення енергетичних зон.

Тема 12.3. Електропровідність речовини

12.3.1. Електропровідність металів.

12.3.2. Надпровідність.

12.3.3. Електропровідність напівпровідників. Фотоелектричні явища у напівпровідниках: фотопровідність, фотоелектрорушійна сила.

Модуль 13. Сучасна фізична картина світу

Тема 13.1. Сучасна фізична картина світу.

2

Загальна кількість годин

32

Практичні заняття

1 семестр

Теми практичних занять

	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема 1. Кінематика поступального й обертального рухів.	2	1
Тема 2. Динаміка поступального й обертального рухів.	2	1
Тема 3. Закони збереження в класичній механіці.	2	1
Тема 4. Механічні коливання.	2	1
Тема 5. Основи термодинаміки.	2	1
Тема 6. Електростатика.	2	1

Тема 7. Постійний електричний струм.	2	1
Тема 8. Магнітостатика.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i=8$

2 семестр

Теми практичних занять

	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Електромагнітна індукція. Самоіндукція. Взаємна індукція.	2	1
Тема 2. Електромагнітні коливання і хвилі.	2	1
Тема 3. Інтерференція й дифракція світла.	2	1
Тема 4. Поляризація світла. Дисперсія світла. Поглинання світла.	2	1
Тема 5. Квантова оптика.	2	1
Тема 6. Основи квантової механіки. Фізика атомів і молекул.	2	1
Тема 7. Фізика ядра.	2	1
Тема 8. Електропровідність речовини.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i=8$

Лабораторні заняття

1 семестр

Теми лабораторних занять

	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Вступне заняття на тему "Обробка результатів фізичного експерименту".	2	1
Тема 2. Лабораторна робота з механіки.	2	1
Тема 3. Лабораторна робота з механіки.	2	1
Тема 4. Лабораторна робота з механіки.	2	1
Тема 5. Лабораторна робота з молекулярної фізики.	2	1
Тема 6. Лабораторна робота з постійного струму.	2	1
Тема 7. Лабораторна робота з постійного струму.	2	1
Тема 8. Лабораторна робота з магнетизму.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i=8$

2 семестр

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Лабораторна робота з електромагнітної індукції.	2	1
Тема 2. Лабораторна робота з хвильової оптики.	2	1
Тема 3. Лабораторна робота з хвильової оптики.	2	1
Тема 4. Лабораторна робота з квантової оптики.	2	1
Тема 5. Лабораторна робота з квантової оптики.	2	1
Тема 6. Лабораторна робота з атомної фізики.	2	1
Тема 7. Лабораторна робота з атомної фізики.	2	1
Тема 8. Лабораторна робота з фізики твердого тіла.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 8$

Контрольні роботи

1 семестр

Комплексний тест

Вагові

коефіцієнти b

Тема 1. Механіка. Механічні коливання.	1
Тема 2. Основи молекулярної фізики і термодинаміки.	1
Тема 3. Електрика, постійний струм і магнітостатика.	1
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n b_i = 3$

2 семестр

Комплексний тест

Вагові

коефіцієнти b

Тема 1. Електромагнітна індукція. Електромагнітні коливання.	1
Тема 2. Хвильова і квантова оптика.	1
Тема 3. Фізика атома і ядра. Фізика твердого тіла.	1
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n b_i = 3$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального розрахункового завдання.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Семестр 1

Модуль 1. Фізичні основи механіки

20

1. Невагомість.
2. Реактивний рух.



2. Моменти інерції твердих тіл певної симетрії відносно нерухомої осі, що проходить крізь центр інерції. Принцип роботи гіроскопа.	
3. Застосування законів механіки в приводах (двигуни, передавальні механізми) та виконавчих органах машин для переміщення, різання та формування матеріалів.	
4. Використання сили тертя в стрічкових конвеєрах для переміщення вантажів та в гальмівних системах для зупинки.	
5. Пружне і непружне зіткнення куль.	
6. Сили інерції. Другий закон Ньютона в неінерціальних системах відліку. Залежність прискорення сили тяжіння від широти.	
7. Роль відцентрової сили в роботі транспортних засобів.	
8. Наслідки з перетворень Лоренца: скорочення довжини рухомого тіла, сповільнення ходу рухомих годинників. Відносність одночасності.	
9. Основне рівняння релятивістської динаміки. Повна енергія релятивістської частинки. Енергія спокою.	
Модуль 2. Механічні коливання і хвилі	5
1. Биття.	
2. Фігури Ліссажу.	
3. Характеристики вільних загасаючих коливань.	
4. Приклади резонансу в механічних системах.	
5. Стоячі хвилі. Вузли й пучності.	
Модуль 3. Основи молекулярної фізики і термодинаміки	20
1. Ізопроеци.	
2. Розподіл Максвелла молекул ідеального газу за швидкостями і енергіями теплового руху молекул.	
3. Середня арифметична, середньо-квадратична та найімовірніша швидкості молекул газу.	
4. Молекулярно-кінетичний зміст температури й тиску.	
5. Розподіл Больцмана. Барометрична формула.	
6. Розподіл Максвелла-Больцмана.	
7. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроеци.	
8. Термодинамічна шкала температур.	
9. Дифузія, внутрішнє тертя, теплопровідність.	
Модуль 4. Електрика і постійний струм	15
1. Напруженість електричного поля точкового заряду.	
2. Застосування теореми Гаусса для розрахунку полів рівномірно заряджених тіл простої форми: нескінченної площини, нескінченної прямої нитки (циліндра), кулі.	
3. Потенціал поля нерухомого точкового заряду.	
4. Диполь у зовнішньому електричному полі.	
5. Закони Ома і Джоуля-Ленца в диференціальній формі.	
6. Послідовне і паралельне з'єднання джерел струму.	
Модуль 5. Магнітостатика	20
1. Магнітний момент контуру з електричним струмом.	
2. Практичне використання сили Ампера: Принцип роботи електродвигуна.	
3. Принцип роботи електромагнітних систем керування.	
4. Практичне використання сили Лоренца: мас-спектрометрія, магнітні лінзи, циклотрон.	
5. Принцип розмагнічування намагнічених тіл.	
6. Робота при переміщенні провідника та контуру зі струмом у магнітному полі.	
Загальна кількість годин	80

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне розрахункове завдання виконується за допомогою симулятора фізичних явищ і процесів PHET Interactive simulations, розробленого колективом Колорадського Університету в Боулдері (University of Colorado at Boulder), і передбачає – розкриття змісту обраної тематики; – демонстрування вміння аналізувати інформацію та оформлювати текстові

документи згідно з метою навчальної дисципліни.

Кожен студент виконує свій варіант індивідуального завдання, який відрізняється від інших.

Обсяг індивідуального завдання 8–10 сторінок основного тексту.

Індивідуальне завдання має бути оформлене відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [18]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до іспиту.

Тема 1. Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту.

Індивідуальне розрахункове завдання виконується за варіантами.

Загальна кількість годин

6

Семестр 2

Модуль 6. Електромагнітна індукція. Електромагнітне поле.

20

1. Застосування явища електромагнітної індукції: генератор змінного струму.
2. Застосування явища взаємної індукції: трансформатор.
3. Встановлення та зникнення струму в електричному колі.
4. Застосування струмів Фуко: індукційні пічки тощо. Шкідлива дія струмів Фуко.

Модуль 7. Електромагнітні коливання і хвилі.

10

1. Характеристики вільних загасаючих електромагнітних коливань: коефіцієнт загасання, декремент загасання, логарифмічний декремент, добротність, час релаксації коливальної системи.
2. Резонанс напруг у послідовному RLC-контурі. Потужність змінного струму.

Модуль 8. Хвильова оптика.

15

1. Джерела світла.
2. Розрахунок інтерференційної картини від двох джерел (дослід Юнга).
3. Просвітлення оптичних систем.
4. Дифракція Френеля від круглого отвору та диску. Пляма Пуассона.
5. Дифракція Фраунгофера від однієї щілини.
6. Основи спектрального аналізу якісного і кількісного складу речовини.
7. Поляризаційні прилади: поляризаційні призми, поляроїди.
8. Обертання площини поляризації. Сахариметри.
9. Використання явищ і законів оптики в системах автоматичного контролю, діагностики обладнання, лазерного різання та ультразвукової обробки матеріалів.

Модуль 9. Основні уявлення квантової фізики

20

1. Практичне використання законів теплового випромінювання: оптичні пірометри, тепловізори.
2. Практичне використання зовнішнього фотоефекту: фотоеlementи, фотоелектронні помножувачі, електронно-оптичні перетворювачі, прилади нічного бачення.
3. Лінійчаті спектри атомів. Дискретність енергетичних станів атомів. Борівська теорія воднеподібних систем.
4. Принцип дії електронного та іонного мікроскопів.
5. Практичне використання тунельного ефекту: тунельний діод, тунельний мікроскоп.
6. Дослід Штерна і Герлаха.

Модуль 10. Фізика атома і молекули

1. Поняття про молекулярну спектроскопію.

Модуль 11. Фізика атомного ядра

5

1. Іонізуюча здатність і проникність іонізуючого випромінювання. Основи захисту від іонізуючого випромінювання.
2. Ядерний реактор.
3. Термоядерні реакції. Керований і некерований термоядерний синтез.

5

Модуль 12. Елементи фізики конденсованих станів

1. Ефект Мейснера. Високотемпературна надпровідність.
2. Принцип дії сонячної батареї.

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне розрахункове завдання виконується за допомогою симулятора фізичних явищ і процесів PHET Interactive simulations, розробленого колективом Колорадського Університету в Боулдері (University of Colorado at Boulder), і передбачає

- розкриття змісту обраної тематики;
- демонстрування вміння аналізувати інформацію та оформлювати текстові документи відповідно до мети навчальної дисципліни.

Кожен студент виконує свій варіант індивідуального завдання, який відрізняється від інших.

Обсяг індивідуального завдання 10–12 сторінок основного тексту.

Індивідуальне завдання має бути оформлене відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [18]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до іспиту.

Тема 1. Дослідження моделей атома та закономірностей радіоактивного розпаду ядер

Індивідуальне розрахункове завдання виконується за варіантами.

Загальна кількість годин

6

Неформальна освіта

Здобувач має можливість зарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна 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. ISBN 978-617-8245-78-8
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/69100>
2. Фатянова Н. Б., Шелест Т. М., Галушак І. В. та ін. Фізика. Навч.-метод. посіб. для дистанційного навчання. Харків :НТУ «ХПІ», 2021. – 164 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49895>
3. Гапochenко С.Д. Механіка. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни «Фізика». Харків: ТОВ «В СПРАВИ», 2021. – 116 с. ISBN 978-617-7305-64-3
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53032>
4. Храмова Т.І., Кривоніс С.С., Шелест Т.М. Методичні вказівки до самостійної роботи за темою "Механіка" з курсу "Фізика" : для студентів техн. спец. Ч. 2. Динаміка. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – 48 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53080>
5. Гапochenко С.Д. Механічні коливання і хвилі. Опорний конспект лекцій з курсу «Фізика». Електронне видання. Харків. Видавничий центр НТУ «ХПІ». 2021. – 49 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/56830>
6. Храмова Т.І., Кривоніс С.С., Шелест Т.М. Методичні вказівки до самостійної роботи за темою "Механічні коливання та хвилі" з курсу "Фізика" : для студентів техн. спец.; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Друкарня Мадрид, 2022. – 60 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55943>

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.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/54012>.
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.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/54001>.
9. Тематичні індивідуальні завдання для самостійної роботи [Електронний ресурс]: навч.-метод. посібник / С.Д. Гапochenко, О.А. Любченко, О. М. Андреева, О.М. Андреев, Ю.І. Веретеннікова, О.С. Водоріз, І.В. Галушак, Т.М. Шелест / За заг. ред. Гапochenко С.Д.; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 220 с. ISBN 978-617-05-0477-7
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/76346>
10. Гапochenко С.Д., Любченко О.А. Методичні вказівки до виконання індивідуального домашнього завдання з елементами гейміфікації "Дослідження моделей атома та закономірностей радіоактивного розпаду ядер" з курсу "Фізика". Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків. – 2024. - 32 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83615>.
11. Гапochenко С.Д., Любченко О.А. Методичні вказівки до виконання індивідуального домашнього завдання з елементами гейміфікації "Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту" з курсу "Фізика". Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – 46 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83616>.
12. Гапochenко С.Д. Електромагнетизм: підручник для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання. – Харків : НТУ «ХПІ», 2025. – 394 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/88553>
13. Гапochenко С.Д., Любченко О.А., Стронський О.В. Методичні вказівки до виконання індивідуального домашнього завдання з елементами гейміфікації "Розрахунок розгалужених електричних кіл за допомогою правил Кірхгофа" з курсу "Фізика". Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. - 32 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/95825>
14. Посібник з фізики. Частина 1. Механіка. Коливання і хвилі [Електронний ресурс] : навч. посібник у 3-х ч. / за ред. О. А. Любченко / уклад.: Ніколайчук Г.П., Перетятко А.О., Кривоніс С.С., Кочурова Г.М., Храмова Т.М., Андреева О.М.; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 315 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/93513>
15. Посібник з фізики. Частина 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Електромагнетизм [Електронний ресурс] : навч. посібник у 3-х ч. / за ред. О. А. Любченко / уклад. : Андреев О.М., Веретеннікова Ю.І., Водоріз О.С., Тавріна Т.В., Гапochenко С.Д., Шелест Т.М., Дроздова Г.А. : Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 375 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/93514>
16. Посібник з фізики. Частина 3. Оптика, атомна і ядерна фізика [Електронний ресурс] : навч. посібник у 3-х ч. / за ред. О. А. Любченко / уклад.: І.В. Галушак, О.А. Любченко, Ю.В. Меньшов, К.В. Мартинова, А.О. Савченко, О.Б. Алмазова, Г.А. Дроздова, О.Г. Багмут : Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 359 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/93515>
17. Шкурдода Ю.О. Фізика. Електрика і магнетизм [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Ю.О. Шкурдода, О.О. Пасько, І.О. Шпетний. Суми: СумДУ, 2022. – 172 с.
<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/90010>
18. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025.
<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf>

Додаткова література

1. 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.
<https://ela.kpi.ua/items/3a25d62b-2b10-446e-b328-83f7f07acd4b>

2. Гапоченко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу: навч.-метод. посібник. Електронне видання. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/72050>.
3. Ніколайчук Г.П. Фізика напівпровідників та напівпровідникових приладів : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 100 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/64176>.
4. Кіріченко М. В. Фізика напівпровідникових приладів [Електронний ресурс]: навч. посібник / М. В. Кіріченко, Р. В. Зайцев, К. О. Мінакова ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 179 с. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/63067>.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять відповідно до силабусу та є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складниками навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (лабораторні та практичні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,4	0,3	0,2	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки виконується за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \text{Пк} \cdot k_4,$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання,
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,
 Пк – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^n b_i},$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π, K, I, \dots) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої оцінки O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: проявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту доводиться 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

Дата погодження, підпис

Завідувачка кафедри

Олена ЛЮБЧЕНКО

28.08.25

Гарант ОП

Ірина ТИНЬЯНОВА

Дата погодження, підпис

30.08.25