



ФІЗИКА

Робоча програма кредитного модулю (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 - Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
Освітньо-професійна програма	<i>Технології захисту навколишнього середовища та гуманітарне розмінування</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова (цикл загальної підготовки)</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік навчання, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин/5 кредитів ЄКТС (лекції - 36 годин, практичні заняття - 18 годин, лабораторні заняття - 18 годин, СРС - 78 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/ модульна контрольна робота (МКР), розрахункова робота (РР)</i>
Розклад занять	http://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.ф.-м. н., проф. Куліш Володимир Вікторович, тел. +38(044)204-82-48 (роб.) kulish_volv@ukr.net Практичні / Семінарські: д.ф.-м. н., проф. Куліш Володимир Вікторович, тел. +38(044)204-82-48 (роб.) kulish_volv@ukr.net Лабораторні: д.ф.-м. н., проф. Куліш Володимир Вікторович, тел. +38(044)204-82-48 (роб.) kulish_volv@ukr.net
Розміщення курсу	Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського Платформа дистанційного навчання "Сікорський" https://do.ipk.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Сучасна вища школа висуває високі вимоги до рівню підготовки фундаментального характеру спеціалістів. Фізика (разом з математикою, хімією та ін.) знаходиться серед найважливіших фундаментальних дисциплін. Вивчення основ фізики є необхідним елементом підготовки студентів технічних спеціальностей. Разом з фундаментальністю освіти для спеціаліста важливе значення мають вміння ефективно використовувати поняття та закони фізики до конкретних прикладних задач. Більш того, інженерні дисципліни – зокрема, такі, що вивчаються студентами зазначеної вище спеціальності – базуються на законах та

представленнях фізики і не можуть бути опановані в повній мірі без розуміння фізичних принципів, що закладаються в них.

Предметом навчальної дисципліни є основні принципи та закони, що складають фізичну картину світу.

Термін «Фізика» охоплює групу природничих наук, що вивчає найпростіші і у той же час найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості та будови матерії та закони її руху (взагалі, еволюції з плином часу). При цьому фізика базує свої поняття на вимірах, а представлення та твердження фізики можуть бути сформульовані математично.

Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

ЗДАТНІСТЬ:

- правильно відтворювати фізичні ідеї та коректно застосовувати принципи та закони фізики для математичного опису відповідних явищ;
- аналізувати фізичні механізми, що є суттєвими при розгляді тих чи інших фізичних явищ;
- будувати математичні моделі зазначених вище явищ.

Предмет навчальної дисципліни.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні моделі ряду класів фізичних явищ, а також та існуючі в рамках цих моделей принципи та закони, що складають фізичну картину світу.

Компетентності та програмні результати навчання.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- знання концептуальних підходів до вивчення фізичних явищ, а також фундаментальних фізичних принципів і законів та їх математичного вигляду (переважно в рамках зазначених нижче розділів фізики);
- уявлення про межі застосування відповідних фізичних моделей і теорій;
- знайомство з основними фізичними явищами, що відносяться до базового курсу фізики (переважно в рамках зазначених вище розділів фізики) та, відповідно, можуть бути описані зазначеними вище фізичними моделями та теоріями.

Загальні компетентності:

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК05 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Програмні результати навчання: (ПРН01) Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та

фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері..

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пропонований матеріал спирається на знання, засвоєні студентами попередньо на курсах елементарної фізики та математики за програмою середньої школи, а також в курсі "Вища математика". Знання, отримані студентами в рамках даної дисципліни, використовуються в курсах "Механіка суцільних середовищ", "Загальна екологія" та ін.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до фізики

Розділ 2. Фізичні основи механіки

Розділ 3. Коливання та хвилі

Розділ 4. Основи молекулярної фізики та термодинаміки

Розділ 5. Електростатика

Розділ 6. Постійний електричний струм.

Розділ 7. Електромагнетизм.

Розділ 8. Оптика.

Розділ 9. Основи гідро- та газодинаміки.

Розділ 10. Основи атомної та ядерної фізики. Елементи фізики твердого тіла.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Основна

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. (у 3-х т.). Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. К.: Техніка, 2006.

2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. (у 3-х т.). Т.2. Електрика і магнетизм. К.: Техніка, 2006.

3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. (у 3-х т.). Т.3. Оптика. Квантова фізика. - К.: Техніка, 2006.

4. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010.

5. О.В. Слободянюк. Механіка. Київ, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016.

6. І.Ф. Скіцько, О.І. Скіцько, Фізика. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017.

7. О.Ф. Волков, Т.П. Лумпієва, Курс фізики: У 2-х т. Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм:

Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 224 с.

8. О.Ф. Волков, Т.П. Лумпієва, Курс фізики: У 2-х т. Т.2: Коливання і хвилі, Хвильова і квантова оптика, Елементи квантової механіки, Основи фізики твердого тіла, Елементи фізики атомного ядра: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 208 с.

9. Гусак О.Г., Шарапов С.О., Ратушний О.В. Гідрогазодинаміка. - Суми: Сумський державний університет, 2022.

10. Механіка. Збірник задач до розділу «Механіка» / уклад.: В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Пономаренко, І.М. Репалов, Н.О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 82 с.

11. Електромагнетизм. Збірник задач до розділу «Електрика та магнетизм» / уклад.: В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Пономаренко, І.М. Репалов, Н.О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 89 с.

12. Оптика. Квантова фізика. Молекулярна фізика. Збірник задач до розділів «Оптика», «Квантова фізика», «Молекулярна фізика» / уклад.: В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Пономаренко, І.М. Репалов, Н.О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 62 с.

13. Загальний курс фізики: збірник задач. / І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін., за заг.ред. І.П. Гаркуші. - Київ: Техніка, 2003. - 560 с.

Допоміжна

1. R. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics, vol.1,2.* - Redwood City: Addison–Wesley, 2005.

2. Кушнір Р.М. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика/ Навчальний посібник. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2003.

3. Шут М.І., Касперський А.В.,Бережний П.В. Механіка. Молекулярна фізика та основи термодинаміки. Навчальний посібник для самостійного вивчення курсу фізики. К: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2008.

4. Антоняк О.Т. Загальна фізика: основи електрики і магнетизму: навчальний посібник. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.

5. Клим М. М., Якібчук П. М. Молекулярна фізика/ Навчальний посібник. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2003.

6. Чолпан П.П. Фізика. К.: Вища школа, 2003.

7. Дмитрієва В.Ф. Фізика. К.: Техніка, 2008.

8. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М., Фізика для інженерів. Львів: 2003, 2005, 2009.

9. М.А. Приходько, Г.Г. Герасимов, Термодинаміка та теплопередача. Навчальний посібник. Рівне, 2008.

10. Азаренков М. О., Булавін Л. А., Олефір В. П. Електрика та магнетизм : підручник. — Х. : ХНУ імені Каразіна, 2018. — 564 с.

11. Ashcroft N.W., Mermin N.D., *Solid State Physics, Saunders College Publishing, 1976.*

12. Kittel Ch. *Introduction to solid state physics. Wiley, 1971.*

13. Serrin J. *Mathematical principles of classical fluid mechanics*. Berlin, 1959.
14. Birkhoff G., *Hydrodynamics*. Princeton, 1960.
15. Batchelor G.K., *An introduction to fluid dynamics*. Cambridge, 1970.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (в тому числі посилання на літературу)
	Тема 1. Вступ до фізики. Тема 2. Фізичні основи механіки
1	<p>Лекція 1. Визначення фізики. Основи класичної механіки. Кінематика матеріальної точки.</p> <p>Визначення фізики. Метод принципів.</p> <p>Визначення механіки. Межі застосовності класичної механіки.</p> <p>Поняття кінематики, статички та динаміки. Матеріальна точка, радіус-вектор матеріальної точки. Абсолютно тверде тіло. Система відліку у механіці.</p> <p>Рівняння руху матеріальної точки (скалярні та векторне). Шлях, переміщення, траєкторія. Миттєва та середня швидкість, прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення. Види руху матеріальної точки.</p> <p>Література: [1–8], дод. [1–10]</p>
2	<p>Лекція 2. Динаміка матеріальної точки. Кінематика твердого тіла.</p> <p>Маса та сила. Густина. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. Другий та третій закони Ньютона. Імпульс, закон збереження імпульсу. Центр мас.</p> <p>Основні види руху твердих тіл. Кут повороту твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення твердого тіла. Складові кутового прискорення.</p> <p>Література: [1, 4, 5, 7]</p>
3	<p>Лекція 3. Динаміка твердого тіла. Енергія та робота.</p> <p>Момент сили та момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Момент інерції, теорема Гюйгенса-Штейнера. Рівняння моментів. Основне рівняння динаміки обертального руху.</p> <p>Визначення енергії та роботи. Потенціальні та непотенціальні сили. Потужність. Потенціальна та кінетична енергія. Теорема Кьоніга. Закон збереження механічної енергії. Закон збереження повної енергії. Пружний та непружний удар.</p> <p>Література: [1, 4, 5, 7].</p>
4	<p>Лекція 4. Рух у неінерціальних системах відліку. Закон всесвітнього тяжіння.</p> <p>Рух у неінерціальних системах відліку. Сила інерції. Складові сили інерції.</p>

	<p>Закон всесвітнього тяжіння.</p> <p>Література: [1, 4, 5, 7].</p>
	<p>Тема 3. Коливання та хвилі</p>
5	<p>Лекція 4, продовження. Коливальні процеси.</p> <p>Коливальні системи. Вимушені та вільні коливання. Період та частота коливань. Гармонічні коливання, рівняння гармонічних коливань. Амплітуда та фаза гармонічних коливань. Приклади коливальних систем. Фізичний маятник, математичний маятник, пружинний маятник.</p> <p>Література: [1, 4, 8].</p>
6	<p>Лекція 5. Хвильові процеси.</p> <p>Хвилі. Хвильове рівняння. Фронт хвилі. Види хвильових процесів. Фазова та групова швидкість хвилі.</p> <p>Література: [1, 4, 8].</p>
	<p>Тема 4. Основи молекулярної фізики та термодинаміки</p>
7	<p>Лекція 5, продовження. Вступ до молекулярної фізики та термодинаміки.</p> <p>Термодинаміка та статистична фізика.</p> <p>Предмет вивчення та різниця підходів термодинаміки та статистичної фізики (термодинамічний та статистичний підхід). Молекулярно-кінетична теорія. Основні фізичні величини молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки. Маса, кількість речовини, тиск, температура.</p> <p>Література: [1, 4, 7].</p>
8	<p>Лекція 6. Молекулярно-кінетична теорія. Ідеальний газ.</p> <p>Основні рівняння МКТ, ізопроцеси.</p> <p>Рівняння стану. Ізопроцеси. Рівняння Дальтона. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії.</p> <p>Ідеальний газ.</p> <p>Модель ідеального газу. Постулати теорії ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.</p> <p>Розподіл Больцмана та розподіл Максвелла.</p> <p>Література: [1, 4, 7].</p>
9	<p>Лекція 7. Перший закон термодинаміки. Теплоємність.</p> <p>Перший закон термодинаміки.</p> <p>Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота та кількість теплоти в термодинаміці. Перший закон термодинаміки.</p> <p>Теплоємність.</p> <p>Визначення теплоємності. Рівняння Майєра. Теорема про рівнорозподіл. Типи ступенів вільності молекул ідеального газу.</p> <p>Література: [1, 4, 7].</p>

10	<p>Лекція 8. Другий закон термодинаміки. Реальні гази. Оборотність термодинамічного процесу. Оборотний та необоротний термодинамічний процес. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії циклу та теплової машини. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Нерівність Клаузіуса. Теорема Карно. Реальні гази. Особливості реальних газів. Сили Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реальних газів. Фазові переходи.</p> <p>Література: [1, 4, 7].</p>
Тема 5. Електростатика	
11	<p>Лекція 9. Вступ до електростатики. Потенціал електростатичного поля. Електростатичне поле у провідниках. Предмет вивчення електростатики. Електричний заряд. Точковий заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Системи одиниць СІ та СГС. Електричне та магнітне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Потенціал електростатичного поля. Введення потенціалу. Властивості потенціалу. Електростатичне поле у провідниках. Конфігурація електростатичного поля в присутності провідників. Електрична ємність ізольованого провідника. Взаємна ємність пари провідників. Конденсатор.</p> <p>Література: [2, 4, 6, 7].</p>
12	<p>Лекція 10. Електричне поле в діелектриках. Енергія електростатичного поля. Електричне поле в діелектричних середовищах. Полярні та неполярні діелектрики. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації та поляризованість. Вектор індукції електричного поля. Діелектрична проникність. Енергія електростатичного поля. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія системи провідників. Енергія, пов'язана з наявністю у просторі електричного поля, та густина цієї енергії.</p> <p>Література: [2, 4, 6, 7].</p>
Тема 6. Постійний електричний струм.	
13	<p>Лекція 11. Постійний електричний струм. Електричний струм. Струм провідності та конвекційний струм. Умови існування струму у провідному середовищі. Сила струму та густина струму. Закони Ома та Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі. Різні інтегральні форми закону Ома. Розгалужені кола. Закони Кірхгофа.</p> <p>Література: [2, 4, 6, 7].</p>

<i>Тема 7. Електромагнетизм.</i>	
14	<p>Лекція 12. <i>Магнітне поле.</i></p> <p><i>Магнітне поле. Індукція магнітного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Закон Біо-Савара. Принцип суперпозиції магнітних полів.</i></p> <p><i>Магнітне поле в речовині.</i></p> <p><i>Намагнічування речовини. Мікроскопічне та макроскопічне магнітне поле, струм намагнічування та провідності. Напруженість магнітного поля. Магнітна сприйнятливість та проникність. Магнетики та їх основні види.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Література: [2, 4, 6, 7]</i></p>
15	<p>Лекція 13. <i>Явище електромагнітної індукції. Рівняння Максвелла.</i></p> <p><i>Явище електромагнітної індукції.</i></p> <p><i>Явище електромагнітної індукції в трактовці Фарадея. Магнітний потік. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Коефіцієнти само- та взаємоіндукції, індуктивність. Явище електромагнітної індукції в трактовці Максвелла. Закон електромагнітної індукції Максвелла.</i></p> <p><i>Рівняння Максвелла.</i></p> <p><i>Струм зміщення. Рівняння Максвелла (інтегральна та диференціальна форма). Граничні умови для електричного та магнітного полів.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Література: [2, 4, 6, 7]</i></p>
16	<p>Лекція 14. <i>Електромагнітні коливання та хвилі.</i></p> <p><i>Електромагнітні коливання.</i></p> <p><i>Кола змінного струму. Комплексний опір та напруга, імпеданс. Резонанс та добротність.</i></p> <p><i>Електромагнітні хвилі.</i></p> <p><i>Хвильове рівняння електромагнітних хвиль. Плоскі електромагнітні хвилі. Шкала електромагнітних хвиль.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Література: [2, 4, 6, 8]</i></p>
<i>Тема 8. Оптика.</i>	
17	<p>Лекція 14, продовження. <i>Геометрична оптика.</i></p> <p><i>Основи геометричної оптики.</i></p> <p><i>Закони геометричної оптики. Поняття зображення. Дійсне та уявне зображення. Спряжені точки. Центровані оптичні системи. Параксіальні промені. Заломлення світла на сферичній поверхні. Тонкі лінзи. Телескопічні системи. Телескопи Кеплера та Галілея.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Література: [3, 4, 6]</i></p>
18	<p>Лекція 15. <i>Фотометрія. Хвильова оптика.</i></p> <p><i>Фотометрія.</i></p> <p><i>Фотометричні та енергетичні одиниці. Променевий потік, сила світла, освітленість. Яскравість та світимість. Закон Ламберта.</i></p> <p><i>Хвильова оптика.</i></p>

	<p><i>Інтерференція світла. Умови спостереження інтерференції. Когерентність. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля та Фраунгофера. Дифракційні ґратки. Поляризація світлових хвиль. Види поляризації. Поляризатор та аналізатор. Закон Малюса.</i></p> <p><i>Література: [3, 4, 6]</i></p>
19	<p>Лекція 16. <i>Теплове випромінювання.</i></p> <p><i>Рівноважне теплове випромінювання. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла. Сіре та абсолютно чорне тіло. Закони Стефана-Больцмана та Віна, формула Планка.</i></p> <p><i>Література: [3, 4, 6]</i></p>
20	<p><i>Тема 9. Основи гідро- та газодинаміки.</i></p>
21	<p>Лекція 16, продовження. <i>Гідродинаміка.</i></p> <p><i>Поняття рідини. Поняття течії. В'язка та ідеальна рідина. Основна задача гідродинаміки. Рівняння неперервності. Рівняння Ейлера. Повна система рівнянь динаміки ідеальної рідини.</i></p> <p><i>Література: [9], дод. [13–15]</i></p>
22	<p>Лекція 17. <i>Газодинаміка.</i></p> <p><i>Динаміка течії газу. Особливості газодинамічного наближення. Дозвукова та надзвукова течія. Рівняння руху газу в інтегральному вигляді. Розриви неперервності в течії газу. Поверхні розриву.</i></p> <p><i>Література: [9], дод. [13–15]</i></p>
23	<p><i>Тема 10. Основи атомної та ядерної фізики. Елементи фізики твердого тіла.</i></p>
25	<p>Лекція 17, продовження. <i>Основи атомної та ядерної фізики. Елементи фізики твердого тіла.</i></p> <p><i>Атомна фізика.</i></p> <p><i>Будова атомів. Постулати Бора. Спектри воднеподібних атомів, комбінаційний принцип Рітца. Квантові числа електрона в атомі. Спін електрона. Просторове квантування.</i></p> <p><i>Ядерна фізика.</i></p> <p><i>Будова атомного ядра. Енергія зв'язку, ядерний синтез та ядерне розщеплення. Ядерні реакції.</i></p> <p><i>Фізика твердого тіла.</i></p> <p><i>Визначення твердого тіла. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Ідеальний кристал та неідеальності в кристалічних твердих тілах. Типи зв'язку у кристалічних твердих тілах. Кристалічна ґратка. Ґратка Браве. Базис кристалічної ґратки. Дефекти кристалічної структури.</i></p> <p><i>Література: [3, 4, 6, 8], дод. [11, 12]</i></p>
26	<p>Лекція 18. <i>Модульна контрольна робота.</i></p>

Практичні заняття

Основними завданнями циклу практичних занять є формування у студентів практичних навичок розв'язання задач, зокрема, навичок прикладення фізичних теорій до конкретних задач. При цьому студенти навчаються навичкам побудови фізичних моделей процесів, вибору адекватних математичних моделей фізичних процесів, вибору оптимального методу розв'язання задач. Необхідний матеріал для підготовки до практичних занять можна знайти, зокрема, у основних літературних джерелах [1-9], а також додаткових [1-10,13,15], що містять основні формули, необхідні для розв'язування задач.

№ з/п	Назва теми заняття
1	Кінематика матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки. Закон збереження імпульсу. Література: [10,13].
2	Кінематика твердого тіла. Динаміка твердого тіла. Література: [10,13].
3	Енергія та робота. Рух у неінерціальних системах відліку. Молекулярно-кінетична теорія. Ідеальний газ. Література: [10,12,13].
4	Закони термодинаміки. Теплові машини. Література: [12,13].
5	Електричне поле. Напруженість та потенціал електричного поля. Конденсатори. Література: [11,13].
6	Постійний електричний струм. Магнітне поле. Література: [11,13].
7	Геометрична оптика. Фотометрія. Інтерференція світла. Література: [12,13].
8	Дифракція світла. Поляризація світла. Теплове випромінювання. Література: [12,13].
9	Елементи гідро- та газодинаміки. Література: [9].

Лабораторні заняття

Основними завданнями циклу лабораторних занять є формування у студентів відповідних навичок експериментальної роботи, ознайомлення з головними методами точного вимірювання фізичних величин, основними методами обробки результатів експерименту і фізичними приладами, а також наочна ілюстрація фізичних законів та принципів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
-------	---------------------------	----------------------

1	Вивчення теорії обробки результатів вимірювань за допомогою математичного маятника.	2
2	Вивчення динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека.	2
3	Визначення відношення теплоємності газу при сталому тиску до його теплоємності при сталому об'ємі.	2
4	Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму.	2
5	Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра.	2
6	Дослідження вільних згасаючих електричних коливань.	2
7	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.	2
8	Вивчення ламінарної течії газу крізь тонкі трубки.	2
9	Вивчення теплового випромінювання.	2

6. Самостійна робота студента

Підготовка до аудиторних, практичних та лабораторних занять, а також до МКР, виконання та підготовка до захисту РР, підготовка до екзамену, разом 78 годин.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед здобувачами та здобувачками:

- при проведенні занять в дистанційному режимі на момент проведення кожного лекційного чи практичного заняття у студента (студентки) на пристрої, з якого він (вона) працює, має бути встановлено додаток Zoom;
- заняття проводяться згідно з розкладом у відповідній аудиторії (при очному режимі навчання) або за допомогою додатку Zoom (при дистанційному режимі навчання). Відвідування лекційних та практичних занять не є обов'язковим для отримання позитивної оцінки, але бажаним;
- правила поведінки на заняттях: студент має слушно виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу;
- правила захисту розрахункових робіт: автоматичний захист при достатній активності на практичних заняттях, інакше - опитування, що тестує розуміння студентом(-кою) його (її) розв'язків задач розрахункової роботи;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні - відповіді на запитання викладача на лекціях, активна (вище встановленої норми) робота на практичних заняттях; штрафні бали - запізнення зі здачею розрахункових робіт, а також з виконанням та захистом лабораторних робіт;
- політика дедлайнів та перескладань: політику дедлайнів та перескладань (як і загалом системи вимог та проведення занять) з лабораторних робіт визначає викладач, що веде лабораторні роботи. При проведенні МКР в очному режимі її результат оцінюється

у 0 балів, якщо студент(-ка) не проходив(-ла) або не з'явився (-лась) на контрольну роботу. За запізнення зі здачею розрахункових робіт нараховуються штрафні бали. Можливість повторного складання МКР (в тому числі у випадку пропуску контрольної роботи) може бути надана студентові за узгодженням з викладачем (при цьому в підсумковий рейтинг враховується оцінка останнього складання). Перескладання екзамену проводиться згідно Правилам проведення підсумкового контролю;

- кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі на заняттях та складанні контрольних заходів з даної дисципліни;
- при виконанні навчальних завдань всі студенти(-ки) мають дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагиату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Усі письмові роботи та онлайн-тести виконуються студентом самостійно. Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент має вміти усно пояснити те, що він написав. При використанні на модульній контрольній або екзамені зовнішніх джерел інформації студент видаляється з відповідного заходу, отримуючи оцінку 0 балів;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (електронна пошта, переписка на форумах та у месенджерах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

1) Дві модульні контрольні роботи	12 балів
2) Розрахункова робота	12 балів
3) Робота на 9 практичних заняттях	12 балів
4) Виконання та захист 6 лабораторних робіт	24 бали
5) Відповідь на екзамені	40 балів

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Модульні контрольні роботи

Ваговий бал – 6 за кожну з 2 модульних контрольних робіт. Модульні контрольні роботи складаються з завдань, кількість яких в кожній модульній роботі може коліватись.

Система оцінювання (за 1 МКР):

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Бали	Критерії оцінювання
«відмінно»	5-6	повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)

«добре»	4	достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями
«задовільно»	3	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки
«незадовільно»	0-2	незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)

За списування на контрольних роботах вводиться штраф - 50% від кількості балів, отриманих за дану МКР.

Максимальна кількість балів за дві МКР дорівнює 6 балів x 2 = 12 балів. При викладанні предмету в дистанційному режимі дві МКР можуть бути об'єднані в одну.

2. Розрахункова робота

Ваговий бал – 12.

Розрахункова робота складається з завдань, що видаються студентам викладачем, який веде практичні заняття.

Система оцінювання:

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Бали	Критерії оцінювання
«відмінно»	10-12	Повний розв'язок задач РР (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 90% задач, решта задач не містять принципових похибок)
«добре»	7-9	Достатньо повний розв'язок задач РР (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 75% задач, 90% задач не містять принципових похибок)
«задовільно»	3-6	Неповний розв'язок задач РР (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 60% задач, 70% задач не містять принципових похибок)
«незадовільно»	0-2	Незадовільний рівень РР (не відповідає вимогам на «задовільно»)

За несвоєчасне (із запізненням більш ніж на тиждень) подання РР з рейтингу студента знімається 1 бал.

3. Практичні заняття

Ваговий бал – 12 за 9 практичних занять. Бали нараховуються за розв'язані на практичному занятті задачі.

4. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 4 за кожну з 6 лабораторних робіт.

Система оцінювання (за 1 лабораторну роботу):

Оцінюваний елемент роботи	Максимальні/номінальні бали
Виконання лабораторної роботи	1

Обробка даних та оформлення результатів роботи	1
Відповідь на колоквиумі (захисті)	2

Максимальна кількість балів за шість лабораторних робіт дорівнює 4 бали \times 6 = 24 бали.

Мінімальна кількість балів, при якому лабораторний практикум вважається успішно завершеним, становить 2,5 бали \times 6 = 15 балів. При цьому лабораторний практикум вважається успішно завершеним тільки за умови отримання мінімального балу (2,5) по кожній з 6 лабораторних робіт.

5. Лекційні заняття

Студентам, які активно працюють на лекційних заняттях, можуть додатково нараховуватися заохочувальні бали – до 5, але сума балів за семестр (крім екзамену) не може перевищувати 60.

Календарний та семестровий контроль

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Таким чином, максимальна сума вагових балів семестрового рейтингу складає:

$$R_c = 6 \times 2 + 12 + 12 + 4 \times 6 = 60 \text{ балів}$$

Календарний контроль проводиться двічі на семестр; його результат визначається за значенням поточного рейтингу на час проведення контролю. Якщо значення рейтингу складає не менше 50% від максимального можливого на час відповідного календарного контролю, результат контролю вважається позитивним.

Семестровий контроль проводиться у вигляді екзамену.

Необхідною умовою допуску до екзамену з фізики є виконання та захист 6 лабораторних робіт (з сумарним балом не менше 15). Крім того, для допуску до екзамену сумарний рейтинг з дисципліни має складати не менше ніж 0,5 $R_c = 30$ балів.

Студенти(-ки), які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни, менший за 0,5 $R_c = 30$ балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити свій рейтинг принаймні до мінімального (0,5 R_c). Студенти(-ки), що мають заборгованості з предмету, які не відповідають необхідній умові допуску до екзамену, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії ліквідувати принаймні мінімальну необхідну для допуску кількість заборгованостей. При невиконанні цих умов (принаймні однієї з вказаних вище) такі студенти(-ки) не допускаються до екзамену і, відповідно, отримують академічну заборгованість.

Екзаменаційна робота з фізики складається з 2 теоретичних питань, причому кожне теоретичне питання максимально оцінюється в 20 балів. Таким чином, максимально можливий бал за екзамен складає 40 балів: $R_1 = 40$ балів.

Сумарна рейтингова шкала з фізики складає $R_\Sigma = R_c + R_1 = 100$ балів.

Для отримання студентом (студенткою) оцінок в університетській шкалі його (її) рейтингова оцінка R_Σ переводиться згідно з таблицею:

R_Σ	Оцінка за університетською шкалою
95-100	відмінно

85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
50-60	незадовільно
$R_{\Sigma} < 50$	не допущено

При отриманні незадовільної оцінки на екзамені студент(-ка) має лише 2 спроби для перескладання у відповідності до графіку додаткової сесії.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Список питань, що виносяться на екзамен з курсу «Загальна фізика. Частина 1»

1. Визначення фізики. Метод принципів. Механіка. Межі застосовності класичної механіки.
2. Поняття кінематики, статички та динаміки. Матеріальна точка, радіус-вектор матеріальної точки. Абсолютно тверде тіло. Система відліку у механіці.
3. Кінематика матеріальної точки. Рівняння руху матеріальної точки (скалярні та векторне). Шлях, переміщення, траєкторія. Миттєва та середня швидкість, прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення. Види руху матеріальної точки.
4. Вступ до динаміки матеріальної точки. Маса та сила. Густина. Інерціальні та неінерціальні системи відліку, перший закон Ньютона.
5. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Імпульс, закон збереження імпульсу. Центр мас.
6. Основні види руху твердих тіл. Кут повороту твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення твердого тіла. Складові кутового прискорення.
7. Момент сили та момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.
8. Момент інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Рівняння моментів. Основне рівняння динаміки обертального руху.
9. Визначення енергії та роботи. Потенціальні та непотенціальні сили. Потужність.
10. Потенціальна та кінетична енергія. Закон збереження механічної енергії. Закон збереження повної енергії. Пружний та непружний удар.
11. Рух у неінерціальних системах відліку. Сила інерції. Закон всесвітнього тяжіння.
12. Коливальні процеси. Вимушені та вільні коливання. Період та частота коливань. Гармонічні коливання, рівняння гармонічних коливань. Амплітуда та фаза гармонічних коливань.
13. Приклади коливальних систем. Фізичний маятник, математичний маятник, пружинний маятник.
14. Хвильові процеси. Хвильове рівняння. Фронт хвилі. Види хвильових процесів. Фазова та групова швидкість хвилі.
15. Термодинаміка та статистична фізика. Предмет вивчення та різниця підходів (термодинамічний та статистичний підхід). Молекулярно-кінетична теорія. Основні фізичні величини молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки. Маса, кількість речовини, тиск.
16. Температура. Рівняння стану, ізопроцеси.
17. Ідеальний газ. Постулати теорії ідеального газу.
18. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Закон Дальтона.

19. Розподіл Больцмана та розподіл Максвелла.
20. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота та кількість теплоти в термодинаміці. Перший закон термодинаміки.
21. Теплоємність речовини. Рівняння Майєра. Теплоємність ідеального газу.
22. Оборотної та необоротний термодинамічний процес. Ентропія.
23. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії циклу та теплової машини. Другий закон термодинаміки. Нерівність Клаузіуса. Теорема Карно.
24. Особливості реальних газів. Ізотерми реальних газів. Фазові переходи.
25. Електростатика. Електричний заряд. Точковий заряд. Закон збереження електричного заряду.
26. Закон Кулона. Системи одиниць СІ та СГС.
27. Електричне та магнітне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів.
28. Потенціал електростатичного поля.
29. Електричне поле у провідниках. Електрична ємність ізолюваного провідника. Взаємна ємність пари провідників. Конденсатор.
30. Електричне поле в діелектричних середовищах. Полярні та неполярні діелектрики. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації та поляризованість. Вектор індукції електричного поля. Діелектрична проникність.
31. Енергія електростатичного поля.
32. Електричний струм. Струм провідності та конвекційний струм. Умови існування струму у провідному середовищі. Сила струму та густина струму.
33. Закони Ома та Джоуля-Ленца. Закони Кірхгофа.
34. Магнітне поле. Індукція магнітного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Закон Біо-Савара. Принцип суперпозиції магнітних полів.
35. Магнітне поле в речовині. Намагнічування речовини. Мікроскопічне та макроскопічне магнітне поле, струм намагнічування та провідності. Напруженість магнітного поля. Магнітна сприйнятливості та проникності. Магнетики та їх основні види.
36. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Закон електромагнітної індукції Максвелла. Коефіцієнти само- та взаємоіндукції, індуктивність.
37. Рівняння Максвелла. Струм зміщення. Граничні умови для електричного та магнітного полів.
38. Кола змінного струму. Комплексний опір та напруга, імпеданс. Резонанс та добротність.
39. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Плоскі електромагнітні хвилі. Шкала електромагнітних хвиль.
40. Оптика. Геометрична оптика. Закони геометричної оптики. Поняття зображення. Дійсне та уявне зображення. Спряжені точки. Центровані оптичні системи. Параксіальні промені.
41. Заломлення світла на сферичній поверхні. Тонкі лінзи. Телескопічні системи. Телескопи Кеплера та Галілея. Кутове збільшення телескопічних систем.
42. Фотометрія. Фотометричні та енергетичні одиниці. Променивий потік, сила світла, освітленість, яскравість та світимість. Закон Ламберта.
43. Інтерференція світла. Умови спостереження інтерференції. Когерентність.
44. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля та Фраунгофера. Дифракційні ґратки.
45. Поляризація світла. Види поляризації. Поляризатор та аналізатор. Закон Малюса.
46. Теплове випромінювання. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла. Сіре та абсолютно чорне тіло. Закони Стефана-Больцмана та Віна, формула Планка.
47. Поняття рідини. Поняття течії. В'язка та ідеальна рідина. Основна задача гідродинаміки.
48. Рівняння неперервності. Рівняння Ейлера. Повна система рівнянь динаміки ідеальної рідини.

49. Динаміка течії газу. Особливості газодинамічного наближення. Дозвукова та надзвукова течія. Рівняння руху газу в інтегральному вигляді.
50. Розриви неперервності в течії газу. Поверхні розриву.
51. Будова атомів. Постулати Бора. Спектри воднеподібних атомів, комбінаційний принцип Рітца. Квантові числа електрона в атомі. Просторове квантування. Спін елементарної частинки. Принцип Паулі.
52. Будова атомного ядра. Енергія зв'язку, ядерний синтез та ядерне розщеплення. Ядерні реакції.
53. Визначення твердого тіла. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Ідеальний кристал та неідеальності в кристалічних твердих тілах. Типи зв'язку у кристалічних твердих тілах.
54. Кристалічна ґратка. Ґратка Браве. Базис кристалічної ґратки. Дефекти кристалічної структури.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри ЗФ, доктором фіз.-мат. наук, доцентом Кулішем Володимиром Вікторовичем

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол № 8 від 18.06.2024 р.).

Погоджено Методичною комісією ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06.2024 р.)