Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра загальної фізики

ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. ЧАСТИНА 1. МЕХАНІКА. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА. ЕЛЕКТРИКА

Робоча програма кредитного модулю (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*G Інженерія, виробництво та будівництво*
Спеціальність	*G3 Електрична інженерія*
Освітня програма	*Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна (денна)/дистанційна/змішана*
Рік підготовки, семестр	*1 курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*120 годин/4,0 кредитів ЄКТС* *(лекції - 30 годин, практичні заняття - 16 годин, лабораторні заняття - 14 годин, СРС - 60 годин)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен/ модульна контрольна робота (МКР)*
Розклад занять	*https://schedule.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *д.ф.-м. н., доц. Куліш Володимир Вікторович, тел. +38(044)204-82-48 (роб.) kulish_volv@ukr.net* Практичні / Семінарські: *д.ф.-м. н., доц. Куліш Володимир Вікторович, тел. +38(044)204-82-48 (роб.) kulish_volv@ukr.net* Лабораторні: *ст.викл. Цюпа Андрій Митрофанович, a.tsiupa@gmail.com*
Розміщення курсу	Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського Платформа дистанційного навчання "Сікорський" https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=562

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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.

<u>Загальні компетентності:</u>

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК03 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

ЗК08 Здатність працювати автономно.

<u>Фахові компетентності:</u>

ФК06 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

Програмні результати навчання:

ПРН05 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

ПРН19 Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

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. Знання, отримані студентами в рамках даної дисципліни, використовуються в курсах "Електротехнічні матеріали", "Теоретичні основи електротехніки" та "Технічна термодинаміка".

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до фізики

Розділ 2. Основи класичної механіки

- *Тема 2.1. Вступ до класичної механіки*
- *Тема 2.2. Кінематика матеріальної точки*
- *Тема 2.3. Динаміка матеріальної точки*
- *Тема 2.4. Кінематика твердого тіла*
- *Тема 2.5. Динаміка твердого тіла*
- *Тема 2.6. Енергія та робота*
- *Тема 2.7. Рух у неінерціальних системах відліку*
- *Тема 2.8. Закон всесвітнього тяжіння*

Розділ 3. Коливання та хвилі

- *Тема 3.1. Коливальні процеси*
- *Тема 3.2. Хвильові процеси*

Розділ 4. Основи молекулярної фізики та термодинаміки

- *Тема 4.1. Вступ до молекулярної фізики та термодинаміки*
- *Тема 4.2. Основні рівняння МКТ, ізопроцеси*
- *Тема 4.3. Модель ідеального газу та її застосування*
- *Тема 4.4. Перший закон термодинаміки*
- *Тема 4.5. Теплоємність. Теорема про рівнорозподіл*
- *Тема 4.6. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Теорема Карно*
- *Тема 4.7. Термодинамічні потенціали*
- *Тема 4.8. Реальні гази. Газ Ван-дер-Ваальса*
- *Тема 4.9. Фазові переходи*

Розділ 5. Електростатика

Тема 5.1. Вступ до електрики та магнетизму. Вступ до електростатики

Тема 5.2. Закон Кулона. Системи одиниць СІ та СГС

Тема 5.3. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів

Тема 5.4. Теорема Остроградського-Гаусса

Тема 5.5. Потенціал електростатичного поля. Конденсатори

Тема 5.6. Електричне поле в провідних середовищах. Конденсатори

Тема 5.7. Електричне поле в діелектричних середовищах

Тема 5.8. Енергія електростатичного поля

Розділ 6. Постійний електричний струм.

Тема 6.1. Постійний електричний струм. Основні поняття та величини

Тема 6.2. Напруга та ЕРС. Закони Ома та Джоуля-Ленца

Тема 6.3. Правила Кірхгофа

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

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

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

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

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

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання здійснюється на основі стратегії взаємодії викладача та студента для засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок. Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних занять, лабораторного практикуму та контрольних заходів. При викладанні дисципліни рекомендується побудувати ознайомлення студентів з предметом таким чином, щоб вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами кредитного модуля, а також місце модуля серед інших фізичних дисциплін. Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативнокогнітивний та професійно-орієнтований.

Дистанційна форма навчання: Платформа дистанційного навчання «Сікорський» на основі системи Moodle (https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=562)*, платформа для проведення онлайн-зустрічей Zoom, електронна пошта, канали Telegram.*

Лекційні заняття

№ з/п	*Назва теми та перелік основних питань*
1	*Розділ 1. Вступ до фізики.* Основні питання: *Визначення фізики. Метод принципів.*
2	*Тема 2.1. Вступ до класичної механіки* Основні питання: *Межі застосовності класичної механіки. Визначення механіки. Поняття кінематики, статики та динаміки. Матеріальна точка, радіус-вектор матеріальної точки. Абсолютно тверде тіло. Система відліку у механіці.*
3	*Тема 2.2. Кінематика матеріальної точки* Основні питання: *Рівняння руху матеріальної точки (скалярні та векторне). Шлях, переміщення, траєкторія. Миттєва та середня швидкість, прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення. Види руху матеріальної точки.*
4	*Тема 2.3. Динаміка матеріальної точки* Основні питання: *Поняття маси та поняття сили. Рівнодіюча сила. Густина. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. Імпульс. Другий та третій закони Ньютона. Перетворення Галілея та механічний принцип відносності. Імпульс. Ізольована механічна система, закон збереження імпульсу. Центр мас системи матеріальних точок. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Перетворення Галілея та механічний принцип відносності.*
5	*Тема 2.4. Кінематика твердого тіла* Основні питання: *Основні види руху твердих тіл. Кут повороту твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення твердого тіла. Складові кутового прискорення.*
6	*Тема 2.5. Динаміка твердого тіла* Основні питання: *Момент сили та момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Момент інерції та тензор інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Рівняння моментів. Основне рівняння динаміки обертального руху.*
7	*Тема 2.6. Енергія та робота* Основні питання: *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.*
8	*Тема 2.7. Рух у неінерціальних системах відліку*

	Основні питання: *Сила інерції. Складові сили інерції.*
9	*Тема 2.8. Закон всесвітнього тяжіння* Основні питання: *Закон всесвітнього тяжіння. Інертна та гравітаційна маса.*
10	*Тема 3.1. Коливальні процеси* Основні питання: *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.*
11	*Тема 3.2. Хвильові процеси* Основні питання: *Хвилі. Хвильове рівняння. Фронт хвилі. Види хвильових процесів. Фазова та групова швидкість хвилі.*
12	*Тема 4.1. Вступ до молекулярної фізики та термодинаміки* Основні питання: *Предмет вивчення та різниця підходів термодинаміки та статистичної фізики (термодинамічний та статистичний підхід). Молекулярно-кінетична теорія. Основні фізичні величини молекулярно-кінетична теорії та термодинаміки. Маса, кількість речовини, тиск, температура.*
13	*Тема 4.2. Основні рівняння МКТ, ізопроцеси* Основні питання: *Рівняння стану. Ізопроцеси. Рівняння Дальтона. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії.*
14	*Тема 4.3. Модель ідеального газу та її застосування* Основні питання: *Модель ідеального газу. Постулати теорії ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.*
15	*Тема 4.4. Перший закон термодинаміки* Основні питання: *Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота та кількість теплоти в термодинаміці. Перший закон термодинаміки.*
16	*Тема 4.5. Теплоємність. Теорема про рівнорозподіл* Основні питання: *Визначення теплоємності. Рівняння Майєра. Теорема про рівнорозподіл. Типи ступенів вільності молекул ідеального газу.*
17	*Тема 4.6. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Теорема Карно*

	Основні питання: *Оборотний та необоротний термодинамічний процес. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії циклу та теплової машини. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Нерівність Клаузіуса. Теорема Карно.*
18	*Тема 4.7. Термодинамічні потенціали* Основні питання: *Вільна енергія. Ентальпія. Термодинамічний потенціал Гіббса.*
19	*Тема 4.8. Реальні гази. Газ Ван-дер-Ваальса* Основні питання: *Особливості реальних газів. Сили Ван-дер-Ваальса, потенціал Лєннарда-Джонса. Рівняння Ван-дер Ваальса. Ізотерми газу Ван-дер Ваальса.*
20	*Тема 4.9. Фазові переходи* Основні питання: *Ізотерми реальних газів. Фазові переходи 1го роду. Фазові переходи 2го роду.*
21	*Тема 5.1. Вступ до електрики та магнетизму. Вступ до електростатики* Основні питання: *Електрика та магнетизм. Електричне та магнітне поле. Електричний заряд. Точковий заряд. Предмет вивчення електростатики. Закон збереження електричного заряду.*
22	*Тема 5.2. Закон Кулона. Системи одиниць СІ та СГС* Основні питання: *Закон Кулона. Системи одиниць СІ та СГС.*
23	*Тема 5.3. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів* Основні питання: *Напруженість електричного поля. Однорідне електричне поле. Принцип суперпозиції електричних полів.*
24	*Тема 5.4. Теорема Остроградського-Гаусса* Основні питання: *Векторні оператори (дивергенція, потік вектору через поверхню). Теорема Остроградського-Гаусса в інтегральній формі. Теорема Остроградського-Гаусса в диференціальній формі. Приклади застосування теореми Остроградського-Гаусса.*
25	*Тема 5.5. Потенціал електростатичного поля.* Основні питання: *Потенціальність електростатичного поля. Введення потенціалу. Властивості потенціалу.*
26	*Тема 5.6. Електричне поле в провідних середовищах. Конденсатори*

	Основні питання: *Конфігурація електростатичного поля в присутності провідників. Електрична ємність ізольованого провідника. Взаємна ємність пари провідників. Конденсатор. Ємність конденсатора.*
27	*Тема 5.7. Електричне поле в діелектричних середовищах* Основні питання: *Полярні та неполярні діелектрики. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації та поляризовність. Вектор індукції електричного поля. Діелектрична проникність. Теорема Остроградського-Гаусса всередині діелектрику (диференціальна та інтегральна форма).*
28	*Тема 5.8. Енергія електростатичного поля* Основні питання: *Енергія зарядженого конденсатора. Енергія системи провідників. Енергія, пов'язана з наявністю у просторі електричного поля, та густина цієї енергії.*
29	*Тема 6.1. Постійний електричний струм. Основні поняття та величини* Основні питання: *Електричний струм. Струм провідності та конвекційний струм. Умови існування струму у провідному середовищі. Сила струму та густина струму.*
30	*Тема 6.2. Напруга та ЕРС. Закони Ома та Джоуля-Ленца* Основні питання: *Закони Ома та Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Напруга та ЕРС. Різні інтегральні форми закону Ома. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі.*
31	*Тема 6.3. Правила Кірхгофа* Основні питання: *Розгалужене коло. Вузол та контур. Перше правило Кірхгофа. Друге правило Кірхгофа. Застосування правил Кірхгофа.*

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 [1-7], а також додаткових [6,7], що містять основні формули, необхідні для розв'язування задач.

№ з/п	*Назва теми заняття*
1	*Кінематика матеріальної точки.*
2	*Динаміка матеріальної точки.*

3	*Динаміка твердого тіла.*
4	*Енергія та робота.*
5	*Рух у неінерціальних системах відліку.*
6	*Закон всесвітнього тяжіння.*
7	*Молекулярно-кінетична теорія.*
8	*Ідеальний газ.*
9	*Перший закон термодинаміки.*
10	*Теплоємність. Теорема про рівнорозподіл*
11	*Другий закон термодинаміки.*
12	*Електричне поле у вакуумі.*
13	*Електричне поле у речовині. Конденсатори.*
14	*Постійний електричний струм.*

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*
1	*Вивчення законів динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека*
2	*Вивчення законів динаміки за допомогою маятника Максвелла*
3	*Вивчення законів збереження імпульсу та енергії при ударі*
4	*Визначення прискорення вільного падіння за допомогою фізичного маятника*
5	*Визначення моменту інерції твердих тіл за допомогою крутильного маятника*
6	*Визначення коефіцієнта в'язкості повітря капілярнім методом*
7	*Визначення коефіцієнта теплопровідності повітря методом нагрітої нитки*
8	*Визначення відношення теплоємності повітря за сталих тиску і об'єму.*
9	*Визначення теплоємності твердих тіл*
10	*Визначення опору провідника за допомогою моста постійного струму*
11	*Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації*
12	*Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра*
13	*Вивчення електростатичного поля*

6. Самостійна робота студента

Студент повинен завчасно готуватись до лекцій, практичних та лабораторних занять. Перед лекціями необхідно повторити теоретичний матеріал, наданий у попередніх лекціях. Перед практичними та лабораторними заняттями необхідно повторити відповідний теоретичний матеріал.

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

№ з/п	*Вид самостійної роботи*	*Кількість годин СРС*
1	*Підготовка до аудиторних занять*	*24*
2	*Підготовка до МКР*	*6*
3	*Підготовка до екзамену*	*30*

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 плагіату 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 (РСО)

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

1) *Модульна контрольна робота* — *14 балів*
2) *Робота на 8 практичних заняттях* — *16 балів*
3) *Виконання та захист 5 лабораторних робіт* — *30 балів*
4) *Відповідь на екзамені* — *40 балів*

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

<u>1. Модульні контрольні роботи</u>

Ваговий бал – 14. Модульна контрольна робота складається з завдань, що спираються на матеріал лекційних та практичних занять.

<u>Система оцінювання:</u>

Рівень засвоєння навчального матеріалу	*Бали*	*Критерії оцінювання*
«відмінно»	*12-14*	*повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)*
«добре»	*9-11*	*достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями*
«задовільно»	*6-8*	*неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки*
«незадовільно»	*0-5*	*незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на*

		«задовільно»)

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

2. Практичні заняття

Ваговий бал – 16 за 8 практичних занять. Бали нараховуються за розв'язані на практичному занятті задачі та відповіді на питання по розв'язку задачі в залежності від вірності відповідей та розв'язків.

3. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 6 за кожну з 5 лабораторних робіт.

Система оцінювання (за 1 лабораторну роботу):

Оцінюваний елемент роботи	*Максимальні/номінальні бали*
Виконання лабораторної роботи	*2*
Обробка даних та оформлення результатів роботи	*2*
Відповідь на колоквіумі (захисті)	*2*

Максимальна кількість балів за 5 лабораторних робіт дорівнює 6 балів х 5 = 30 балів.

Мінімальна кількість балів, при якому лабораторний практикум вважається успішно завершеним, становить 3 бали х 5 = 15 балів. При цьому лабораторний практикум вважається успішно завершеним тільки за умови отримання мінімального балу (3) по кожній з 5 лабораторних робіт.

4. 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:

$$R_C = 14 + 16 + 5 \times 6 = 60 \text{ балів}$$

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 5 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_I = 40 балів.

Сумарна рейтингова шкала з фізики складає $\boldsymbol{R_S = R_C + R_I = 100}$ ***балів***.

Для отримання студентом (студенткою) оцінок в університетській шкалі його (її) рейтингова оцінка $\boldsymbol{R_S}$ *переводиться згідно з таблицею:*

R_S	***Оцінка за університетською шкалою***
95-100	*відмінно*
85-94	*дуже добре*
75-84	*добре*
65-74	*задовільно*
60-64	*достатньо*
50-60	*незадовільно*
$R_S < 50$	*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.*
2. *Механіка. Поняття кінематики, статики та динаміки. Матеріальна точка, радіус-вектор матеріальної точки. Абсолютно тверде тіло.*
3. *Кінематика матеріальної точки. Система відліку у механіці. Рівняння руху матеріальної точки (скалярні та векторне). Шлях, переміщення, траєкторія.*
4. *Кінематика матеріальної точки. Миттєва та середня швидкість, прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення. Види руху матеріальної точки.*
5. *Межі застосовності класичної механіки.*
6. *Вступ до динаміки матеріальної точки. Поняття маси та поняття сили. Рівнодіюча сила. Густина.*
7. *Інерціальні та неінерціальні системи відліку, перший закон Ньютона.*
8. *Імпульс. Ізольована механічна система, закон збереження імпульсу. Центр мас системи матеріальних точок.*
9. *Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона.*
10. *Перетворення Галілея та механічний принцип відносності.*
11. *Основні види руху твердих тіл.*

12. *Кут повороту твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення твердого тіла. Складові кутового прискорення.*
13. *Момент сили та момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.*
14. *Момент інерції, тензор інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера.*
15. *Рівняння моментів. Основне рівняння динаміки обертального руху.*
16. *Визначення енергії та роботи. Потенціальні та непотенціальні сили. Потужність.*
17. *Потенціальна та кінетична енергія.*
18. *Закон збереження механічної енергії. Закон збереження повної енергії. Пружний та непружний удар.*
19. *Рух у неінерціальних системах відліку. Сила інерції.*
20. *Закон всесвітнього тяжіння. Закони Кеплера.*
21. *Коливальні процеси. Вимушені та вільні коливання. Період та частота коливань. Гармонічні коливання, рівняння гармонічних коливань. Амплітуда та фаза гармонічних коливань.*
22. *Приклади коливальних систем. Фізичний маятник, математичний маятник, пружинний маятник.*
23. *Хвильові процеси. Хвильове рівняння. Фронт хвилі. Види хвильових процесів. Фазова та групова швидкість хвилі.*
24. *Термодинаміка та статистична фізика. Предмет вивчення та різниця підходів (термодинамічний та статистичний підхід). Молекулярно-кінетична теорія.*
25. *Основні фізичні величини молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки. Маса, кількість речовини, тиск, температура. Рівняння стану, ізопроцеси.*
26. *Ідеальний газ. Постулати теорії ідеального газу.*
27. *Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії.*
28. *Розподіл Больцмана та розподіл Максвелла.*
29. *Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Закон Дальтона.*
30. *Внутрішня енергія термодинамічної системи.*
31. *Робота та кількість теплоти в термодинаміці. Перший закон термодинаміки.*
32. *Теплоємність речовини. Рівняння Майєра. Теплоємність ідеального газу.*
33. *Оборотний та необоротний термодинамічний процес. Ентропія.*
34. *Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії циклу та теплової машини.*
35. *Другий закон термодинаміки. Нерівність Клаузіуса. Теорема Карно.*
36. *Вільна енергія, ентальпія та термодинамічний потенціал Гіббса.*
37. *Реальні гази. Сили Ван-дер-Ваальса, потенціал Лєннарда-Джонса. Рівняння Ван-дер Ваальса.*
38. *Ізотерми газу Ван-дер Ваальса. Ізотерми реальних газів. Фазові переходи.*
39. *Електростатика. Електричний заряд. Точковий заряд. Закон збереження електричного заряду.*
40. *Закон Кулона. Системи одиниць СІ та СГС.*
41. *Електричне та магнітне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів.*
42. *Теорема Остроградського-Гаусса. Приклад її застосування.*
43. *Потенціал електростатичного поля.*
44. *Електричне поле у провідниках. Електрична ємність ізольованого провідника. Взаємна ємність пари провідників. Конденсатор.*
45. *Електричне поле в діелектричних середовищах. Полярні та неполярні діелектрики. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації та поляризовність.*
46. *Вектор індукції електричного поля. Діелектрична проникність. Теорема Остроградського-Гаусса всередині діелектрику (диференціальна та інтегральна форма).*
47. *Електростатичні граничні умови.*
48. *Енергія електростатичного поля.*

49. *Електричний струм. Струм провідності та конвекційний струм. Умови існування струму у провідному середовищі. Сила струму та густина струму.*
50. *Закони Ома та Джоуля-Ленца.*
51. *Закони Кірхгофа.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол № 6 від 02.06.2026 р.).

Погоджено Навчально-методичною комісією ІЕЕ (протокол № 43 від 29.06.2026 р.)