



ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА.
Частина 1. Механіка.
Молекулярна фізика та
термодинаміка. Електрика.

Робоча програма освітнього компонента (силабус)

Реквізити освітнього компонента	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G3 Електрична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Інженіринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин (30 годин – Лекції, 16 годин – Практичні, 14 годин – Лабораторні, 60 годин – СРС)</i>
Семестровий контроль / контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР</i>
Розклад занять	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доцент, канд. фіз.-мат. наук Шут Андрій Миколайович, shutandrii@gmail.com, +380503841576</i> <i>Практичні: доцент, канд. фіз.-мат. наук Шут Андрій Миколайович, shutandrii@gmail.com, +380503841576</i> <i>Лабораторні:</i> <i>— старший викладач, канд. фіз.-мат. наук Скурта Юрій Борисович, yuriskirta@gmail.com</i> <i>— асистент Наконечний Ілля Андрійович, illia.nakonechnyi.jobs@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, платформа Сікорський (код курсу в Google Classroom: u5an2zj6), сайт кафедри kzf.kpi.ua, система організації навчального процесу КПІ ім. Ігоря Сікорського https://my.kpi.ua/</i>

1. Опис освітнього компонента, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Загальна фізика» належить до циклу дисциплін загальної природничо-наукової підготовки. Ця дисципліна є важливою частиною класичної програми підготовки спеціалістів в області електротехніки та електромеханіки і спрямована на формування у студентів базових понять, вмінь та навичок стосовно фізичних процесів, явищ та законів фізики. Вивчення дисципліни «Загальна фізика» студентами інституту енергозбереження та енергоменеджменту відбувається протягом двох семестрів на 1 курсі, відповідний курс поділений на два освітніх компонента “Загальна фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика” та “Загальна фізика. Частина 2 Електрика та магнетизм. Оптика. Атомна фізика.” Загальний обсяг дисципліни – 9 кредитів.

Мета освітнього компонента – формування та закріплення у здобувачів компетентностей, навичок та вмінь щодо аналізу фізичних явищ, їх експериментального дослідження та математичного описання, а також використання законів кінематики, динаміки матеріальної точки та системи матеріальних точок, фізики твердого тіла, гідро- та аеродинаміки, фізики коливальних та хвильових процесів, молекулярної фізики та термодинаміки при виконанні інженерних завдань і професійних обов'язків.

Предмет освітнього компонента – фізичні закони, математичні методи та експериментальні основи кінематики, динаміки матеріальної точки та системи матеріальних точок, фізики твердого тіла, гідро- та аеродинаміки, фізики коливальних та хвильових процесів, молекулярної фізики та термодинаміки.

Основні завдання навчальної дисципліни

ЗДАТНІСТЬ

- використовувати знання основних законів кінематики, механіки, фізики твердого тіла, гідро- та аеродинаміки, фізики коливних та хвильових процесів, молекулярної фізики та термодинаміки при вивченні інженерних та фахових дисциплін та вирішенні інженерних та модельних задач;
- поєднувати фізичну суть природних явищ з їх математичним описом;
- правильно оцінювати межі придатності фізичних законів, та принципову можливість тих чи інших явищ.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- фундаментальних понять, законів, теорій та експериментальних методів кінематики, механіки, фізики твердого тіла, гідро- та аеродинаміки, фізики коливних та хвильових процесів, молекулярної фізики та термодинаміки.

ВМІННЯ:

- аналізувати результати спостережень та експериментів із застосуванням основних законів кінематики, механіки, фізики твердого тіла, гідро- та аеродинаміки, фізики коливних та хвильових процесів, молекулярної фізики та термодинаміки і використовувати їх при виконанні інженерних завдань;
- застосовувати фізичні прилади та обладнання;
- правильно та аргументовано викладати власні думки, обґрунтовувати свої твердження та обрати методи дослідження;
- обробляти результати експериментів;

- вирішувати фізичні задачі та оцінювати порядок фізичних величин.

КОМПЕТЕНТНОСТІ:

Загальні

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.

Фахові

ФК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки

Засвоївши курс загальної фізики, студенти інституту енергозбереження та енергоменеджменту (ІЕЕ) повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони фізики і методи їх досліджень, вміти застосовувати ці знання при розгляданні окремих явищ, поєднувати їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями, вміти поєднувати макроскопічні явища з їх мікроскопічним механізмом; вміти використовувати знання з курсу фізики при вивченні інших дисциплін, як загально-інженерних, так і за фахом.

В результаті освоєння дисципліни (але не тільки її) повинні бути сформовані такі ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

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

ПРО8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

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

Курс загальної фізики базується на знаннях з фізики та математики за програмою середньої школи, і поряд з курсами вищої математики та технічної механіки, теоретичних основ електротехніки забезпечує фізико-математичну підготовку і формулювання світогляду майбутнього спеціаліста.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисципліни «Загальна фізика», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки, та при вивченні таких освітніх компонентів: «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Основи метрології та електричні вимірювання», «Гідравліка та гідропривод», «Теорія автоматичного керування електротехнічними комплексами та мехатронними системами», «Основи електромехатроніки» тощо.

3. Зміст освітнього компонента

Освітній компонент структурно розділений на 2 розділи:

Розділ 1. Фізичні основи механіки

Тема 1.1. Кінематика поступального та обертального руху.

Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона.

Тема 1.3. Сили в механіці. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.

Тема 1.4. Закон збереження та зміни імпульсу. Зіткнення тіл.

Тема 1.5. Робота, енергія, потужність. Закон збереження повної механічної енергії.

Тема 1.6. Динаміка обертального руху твердого тіла.

Тема 1.7. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскопи.

Тема 1.8. Елементи гідродинаміки та механіки рідин і газів.

Тема 1.9. Механічні коливання та хвилі.

Розділ 2. Основи молекулярної фізики та термодинаміки

Тема 2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівняння стану ідеального газу.

Тема 2.2. Рівноважний стан газу. Статистичні розподіли.

Тема 2.3. Явища переносу: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя.

Тема 2.4. Основи термодинаміки. Перший закони термодинаміки. Політропні процеси.

Тема 2.5. Оборотні і необоротні процеси та цикли. Теплові машини. Цикл Карно. Ентропія. Другий закон термодинаміки.

Тема 2.6. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи. Електрична взаємодія атомів і молекул. Властивості рідин та твердих тіл.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Барьяхтар В.Г., Барьяхтар І.В., Гермаш Л.П., Довгий С.О. Механіка. – Київ: Наукова думка, 2011.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999.
3. Кушнір Р.М. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних факультетів університетів. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2002
4. Шут М.І., Касперський А.В., Шут А.М., Бережний П.В. Механіка. Молекулярна фізика та основи термодинаміки. Навчальний посібник для самостійного вивчення курсу фізики. – Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013.
5. Загальний курс фізики. Збірник задач. /за ред. проф. Гаркуші І.П./ - К: Техніка, 2003.

Додаткова література:

6. Фізика. Механіка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів енергетичних спеціальностей / Уклад.: А.М.Цюпа, Т.І. Братусь, С.В. Пальцун – К.: НТУУ "КПІ", 2012.
7. Фізика. Молекулярна фізика. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів енергетичних спеціальностей / Уклад.: А.М.Цюпа, Т.І. Братусь, С.В. Пальцун – К.: НТУУ "КПІ", 2012.

Інформаційні ресурси:

1. Електронний кампус КПІ Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до кредитного модуля «Фізика-1. Механіка. Молекулярна фізика».
2. Сайт кафедри загальної фізики ФМФ – kzf.kpi.ua.
3. Сторінка курсу на платформі дистанційного навчання "Сікорський" <https://do.ipkpi.ua/course/>.
4. Гугл-клас: [u5an2zj6](https://classroom.google.com/j/5an2zj6)
5. Система організації навчального процесу КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://my.kpi.ua/>

5. Методика опанування освітнього компонента

Навчальна частина дисципліни складається з лекційного матеріалу, практичних та лабораторних занять і контрольних заходів у вигляді модульної контрольної роботи (МКР) та екзамену. Викладання дисципліни побудовано таким чином, щоб при ознайомленні студентів з предметом вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами освітнього компоненту, а також місце компоненту серед інших дисциплін. Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно-орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться студент – суб'єкт навчання і майбутній фахівець.

Лекційні заняття:

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Тема 1.1. Кінематика поступального та обертального руху. Вступ. Предмет і методи фізики. Роль фізики в розвитку техніки. Зв'язок фізики з іншими науками. Фізичні моделі: матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло. Простір і час. Система відліку. Кінематичні рівняння руху. Вектор швидкості. Вектор прискорення. Основна задача кінематики. Рівномірний та рівноприскорений руху. Криволінійний рух. Нормальне і тангенціальне прискорення. Рух точки по колу та обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення як аксіальні вектори. Зв'язок між лінійними та кутовими переміщеннями, швидкостями та прискореннями. [2] §§ 1.1÷1.6, [4] §§ 1.1÷1.4
2	Розділ 1. Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона Поняття стану в класичній механіці. Закон інерції та інерціальні системи відліку. Перетворення Галілея. Інваріантність законів класичної механіки відносно перетворень Галілея. Закони Ньютона. Імпульс тіла. Основне рівняння динаміки. Система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Замкнена система. [2] §§ 2.1÷2.7, [4] §§ 2.1÷2.4
3	Розділ 1. Тема 1.3. Сили в механіці. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Гравітаційна сила. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Рух під дією сили тяжіння. Сила тяжіння та вага тіла. Сила тертя. Сила опору (в'язке тертя). Сила пружності. Закон Гука. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції при поступальному русі. Закони Ньютона в неінерціальних системах відліку. Сили інерції в системі відліку, яка обертається: сила Коріоліса, відцентрова сила. Вплив обертання Землі на рух тіл [1] Лекція 7; [2] §§ 5.1÷5.4, §§ 6.1÷6.7, §§ 8.1÷8.4, [4] § 2.6, §§ 4.1÷4.4
4	Розділ 1. Тема 1.4. Закон збереження та зміни імпульсу. Зіткнення тіл. Закон збереження імпульсу як один з фундаментальних законів природи. Центр інерції (центр мас). Теорема про рух центру мас. Рух тіла із змінною масою. Реактивний рух. Зіткнення двох тіл. Векторна діаграма імпульсів. [2] §§ 2.7÷2.8, [4] §§ 2.3÷2.4
5	Розділ 1. Тема 1.5. Робота, енергія, потужність. Закон збереження повної механічної енергії.

	Робота. Потужність. Кінетична енергія. Консервативні і дисипативні сили. Потенціальне поле. Потенціальна енергія тіла в гравітаційному полі. Потенціальна енергія пружної сили. Зв'язок сили і потенціальної енергії. Повна механічна енергія. Закон збереження та зміни повної енергії механічної системи. Абсолютно пружне та абсолютно непружне зіткнення тіл. [2] §§ 3.1÷3.7, [4] §2.5
6	Розділ 1. Тема 1.6. Динаміка обертального руху твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Момент інерції відносно нерухомої осі. Момент імпульсу і момент сили відносно точки. Рівняння моментів. Момент інерції відносно довільної осі. Теорема Штейнера. Момент імпульсу і момент сили відносно осі. Основне рівняння динаміки обертального руху відносно нерухомої осі. Умови рівноваги твердого тіла. [2] §2.9, §§ 4.1÷4.5, [4] §§ 3.1÷3.3.
7	Розділ 1. Тема 1.7. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскопи. Закон збереження моменту імпульсу для замкненої системи і його зв'язок з ізотропністю простору. Приклади прояву закону збереження моменту імпульсу. Рух тіл в центральному полі сил. Гіроскопи. Гіроскопічний ефект, прецесія, нутація. Застосування гіроскопів в науці та техніці. [2] §2.9, §6.6, § 4.6, [4] § 2.3, § 3.4.
8	Розділ 1. Тема 1.8. Елементи гідродинаміки та механіки рідин і газів. Загальні властивості рідин і газів. Гідростатика. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Опис руху рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Гідродинаміка в'язкої рідини. Ламінарний і турбулентний режим течії рідини. Число Рейнольдса. Рух тіл в рідинах і газах. Сила Стокса. Коефіцієнт в'язкості. Течія в'язких рідин в трубах. Формула Пуазейля. Підйомна сила. [2] §§ 7.1÷7.7, [4] §§ 6.1÷6.9.
9	Розділ 1. Тема 1.9. Механічні коливання та хвилі. Механічні коливання та їх характеристики. Пружинний, фізичний і математичний маятники. Диференціальні рівняння гармонічних, згасаючих та вимушених коливань і їх розв'язок. Резонанс. Механізм виникнення хвиль у пружних середовищах. Характеристики хвилі. Хвильове рівняння. Плоскі та сферичні хвилі. Звукові хвилі та їх характеристики. Ефект Доплера в акустиці. Утворення стоячої хвилі. Рівняння стоячої хвилі та його аналіз. [2] §§ 10.1÷10.11, §§ 11.1÷11.6, §§ 12.1÷12.8
10	Розділ 2. Тема 2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівняння стану ідеального газу. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів. Мікроскопічний і макроскопічний стан системи. Макроскопічні термодинамічні параметри. Модель ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Середня кінетична енергія молекул. Молекулярно-кінетичне визначення температури, як міри кінетичної енергії молекул. Рівняння Менделєєва-Клайперона. [2] §§ 13.1÷13.4, 14.1÷ 14.7, [4] §§ 7.1÷7.5.

11	Розділ 2. Тема 2.2. Рівноважний стан газу. Статистичні розподіли. Рівноважний стан газу. Поняття про число ступенів свободи молекул. Закон рівнорозподілу середньої енергії молекул по ступеням свободи. Рівноважний розподіл молекул ідеального газу по швидкостях та енергії (розподіл Максвелла). Рівноважний розподіл газу в полі сил тяжіння. Барометрична формула. [2] §§ 14.8÷14.13, [4] § 8.1
12	Розділ 2. Тема 2.3. Явища переносу: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя. Молекулярний рух і явища переносу. Середнє число зіткнень в одиницю часу та середня довжина вільного пробігу молекул. Дифузія. Коефіцієнт дифузії. Дифузія в реальних газах і твердих тілах. Теплопровідність. Коефіцієнт теплопровідності. В'язкість газів і рідин. Формула Ньютона. [2] §§ 15.1÷15.5, [4], § 13.3
13	Розділ 2. Тема 2.4. Основи термодинаміки. Перший закони термодинаміки. Політропні процеси. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Внутрішня енергія ідеального газу. Робота розширення газу. Робота ідеального газу в ізопроцесах. Кількість тепла. Теплоємність тіл. Молярні та питомі теплоємності ідеального газу. Класична теорія теплоємності ідеального газу та її підтвердження експериментом. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів ідеального газу. Рівняння Майєра. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Робота при адіабатному процесі. Політропні процеси. Характеристичні функції (термодинамічні потенціали): вільна енергія, ентальпія, термодинамічний потенціал Гіббса. [2] §§ 16.1÷16.5, [4], §§ 10.1÷10.3.
14	Розділ 2. Тема 2.5. Оборотні і необоротні процеси і цикли. Теплові машини. Цикл Карно. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Природа необоротності процесів. Колові процеси (цикли). Робота циклу. Другий закон термодинаміки у формулюваннях Клаузіуса і Кельвіна. Принцип дії теплового двигуна та холодильної машини. Цикл Карно та його ККД. Обернений цикл Карно. ККД ідеальної теплової машини і реальних теплових машин. Приведена теплота. Визначення ентропії за Клаузіусом. Закон зростання ентропії як математичне формулювання другого закону термодинаміки. Основне рівняння (нерівність) термодинаміки. Термодинамічна ймовірність. Статистичне визначення ентропії. [2] §§ 16.3÷16.4, §§ 16.6÷16.12, [4], § 10.4, §§ 11.1÷11.2, §§ 12.1÷12.4, §§ 11.3÷11.5.
15	Розділ 2. Тема 2.6. Реальні гази. Фазові переходи. Електрична взаємодія атомів і молекул. Властивості рідин та твердих тіл. Врахування електричної взаємодії між молекулами для опису стану реальних газів. Ізотерми реальних газів. Рівняння Ван-дер-Ваальса і його аналіз. Внутрішня енергія реального газу. Діаграма стану тиск-температура. Потрійна точка. Рівняння Клайперона-Клаузіуса. Поняття про фазові переходи першого та другого роду. Характеристика рідкого стану. Поверхневий натяг. Змочування та капілярні явища. Осмотичний тиск. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Механічні властивості кристалічних твердих тіл. Теплоємність твердих тіл.. [2] §§ 17.1÷17.7, §§ 18.1÷18.6, §§19.1÷19.7, §§21.1÷21.6, [4] §§ 9.1-9.4, §§ 13.1÷13.5, §§ 14.1÷14.5.

Практичні заняття:

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Тема 1.1. Кінематика поступального та обертального руху. Кінематичні рівняння руху. Перетворення Галілея. Кінематика вільного падіння. Рух зі змінним прискоренням. Кінематика руху по колу. [5] §1.1.
2	Розділ 1. Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона. Тема 1.3. Сили в механіці. Другий закон Ньютона. Рівнодіюча сила. Сила тертя спокою та сила тертя ковзання. Рух по похилій площині. Сила пружності. Закон Гука. [5] §1.2
3	Розділ 1. Тема 1.3. Сили в механіці. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Закон всесвітнього тяжіння Рух під дією гравітаційної сили. Закони Ньютона в неінерціальних системах відліку. Відцентрова сила. Сила Коріоліса. Вплив обертання Землі на рух тіл на її поверхні. [5] §1.2
4	Розділ 1. Тема 1.4 Закон збереження та зміни імпульсу. Зіткнення тіл. Тема 1.5. Робота, енергія, потужність. Закон збереження повної механічної енергії. Застосування законів збереження імпульсу та енергії до взаємодії та зіткнення тіл. Рух тіл зі змінною масою. Робота змінної сили. Зв'язок роботи та зміни механічної енергії. Робота дисипативних сил. Потужність. [5] §1.4
5	Розділ 1. Тема 1.6. Динаміка обертального руху твердого тіла. Тема 1.7. Закон збереження моменту імпульсу. Момент сили. Момент інерції. Момент імпульсу. Основне рівняння динаміки обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу. [5] § 1.3, 1.4
6.	Розділ 2. Тема 2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівняння стану ідеального газу. Маса і розміри молекул. Модель ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Енергія молекул ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси ідеального газу. Суміші газів. Закон Дальтона. [5] § 2.1.
7.	Розділ 2. Тема 2.4. Основи термодинаміки. Перший закони термодинаміки. Політропні процеси. Тема 2.5. Оборотні і необоротні процеси та цикли. Теплові машини. Цикл Карно. Робота газу при зміні об'єму. Теплоота.. Внутрішня енергія ідеального газу. Перший закон термодинаміки. Теплоємність. Молярні теплоємності газу у різних процесах. Адіабатний процес. Застосування першого закону термодинаміки до різних процесів і циклів. Теплові і холодильні машини. ККД теплових машин. Розрахунок ККД різних циклів. [5] § 2.3.
8.	Модульна контрольна робота. Тема: «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка» 7 задач по темам практичних занять для самостійного розв'язку.

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять: сформувати у студентів навички експериментальної роботи і роботи з фізичними приладами; ознайомити з головними методами точного вимірювання фізичних величин; навчити методам обробки результатів експерименту.

Необхідно виконати 6 лабораторних робіт:

№ з/п	Назва лабораторної роботи
1.	Вивчення законів збереження імпульсу та енергії при ударі.
2.	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою фізичного маятника.
3.	Вивчення законів динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека.
4.	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.
5.	Визначення відношення теплоємностей повітря за сталих тиску та об'єму.
6.	Визначення теплоємності твердих тіл.

6. Самостійна робота студента

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

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять, виконання домашніх завдань	18
2	Проведення розрахунків за результатами експериментів, отриманих на лабораторних заняттях, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт	18
3	Опрацювання тем, винесених на самостійну роботу студентів	12
4	Підготовка до МКР	4
5	Підготовка до екзамену	8

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять:** заохочувальні або штрафні бали за відвідування/пропуски занять не нараховуються. Бали можуть бути нараховані за активність (відповіді на питання та участь у письмових опитуваннях) на практичних заняттях та лекціях.
- правила поведінки на заняттях:** студент має виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу. На заняттях заборонено користуватись мобільними телефонами. Використання мобільних телефонів та комп'ютерів для розрахунків, демонстрацій або для пошуку інформації в дистанційному курсі на платформі Сікорський та інших веб-ресурсах здійснюється за умови дозволу викладача.

- **правила захисту лабораторних робіт:** захист лабораторних робіт складається з двох частин: перевірки розрахунків, які студент виконав відповідно до методичних вказівок до даної роботи, та відповідей на теоретичні запитання, усно або письмово на парі (очно чи онлайн), або у вигляді тесту на платформі Сікорський. У випадку, коли здача лабораторної роботи відбувається пізніше останнього заняття циклу, студент отримує -2 штрафних бали.
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:** перелік випадків, коли студент отримує заохочувальні та штрафні бали наведений у рейтинговій системі оцінювання (PCO) до даного курсу.
- **політика дедлайнів та перескладань:** якщо студент не з'явився на контрольну роботу (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Успішним вважається виконання контрольної роботи, якщо студент отримав за неї не менш, ніж 50% від максимальної кількості балів. У випадку пропуску контрольної роботи без поважної причини або неуспішної здачі контрольної роботи перескладання контрольної роботи здійснюється за узгодженням з викладачем, при цьому максимальна оцінка, яку студент може отримати за контрольну роботу, зменшується на 3 бали;
- **політика щодо академічної доброчесності:** 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 працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;
- **при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем** (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка у месенджерах та у соцмережах 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)

Поточний контроль: модульна контрольна робота (МКР), опитування за темою заняття, тести на платформі Сікорський, захист лабораторних робіт, виконання письмових домашніх завдань з практичних.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист усіх лабораторних робіт, мінімальна позитивна оцінка за МКР, виконання більше 50% (за рейтинговими балами) домашніх завдань з практичних, семестровий рейтинг не менше 35 балів.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Максимальний рейтинг студента з освітнього компонента «Загальна фізика. Частина 1» становить **100 балів**, з яких **60 балів** складає максимальний семестровий рейтинг, який студент може заробити виконуючи завдання протягом семестру. Семестровий рейтинг складається з балів, які студент отримує за:

1) роботу на практичних та лекційних заняттях та виконання 7 домашніх завдань;

- 2) модульну контрольну роботу;
- 3) виконання та захист 6 лабораторних робіт;

За відповідь на екзамені можна заробити до **40 балів**.

Критерії нарахування балів на практичних заняттях.

Бали нараховуються за активну роботу на занятті (повний розв'язок запропонованої задачі, частковий розв'язок задачі, вірна відповідь на запитання по розв'язку задачі, активність на занятті) та виконання 7 домашніх завдань.

Ваговий бал за активну роботу на занятті	1 бал
Повний самостійний розв'язок задачі	1 бал
Частковий самостійний розв'язок задачі	0,5 бали
Відсутність рішення задачі	0 балів.

Ваговий бал за **виконання письмового домашнього завдання** - 3 бали за кожне домашнє завдання з 5-ти задач.

Повний самостійний розв'язок задачі	0,6 балів
Частковий самостійний розв'язок задачі	0,3 балів
Відсутність розв'язку задачі	0 балів.

Максимальна кількість балів, яку можна отримати на практичних заняттях дорівнює $2+7 \times 3 =$ **23 бали**.

Критерії нарахування балів за модульну контрольну роботу.

Модульна контрольна робота складається з 7 задач за темами практичних занять.

Ваговий бал	7 балів
“Відмінно”	6 – 7 балів.
“Добре”	5 – 5,5 балів.
“Задовільно”	3,5 – 4,5 бали.
“Незадовільно”	0 – 3 бали.

Максимальна кількість балів, яку можна отримати за модульну контрольну роботу дорівнює **7 балам**.

Критерії нарахування балів за лабораторні роботи.

Бали нараховуються за виконання 6 лабораторних робіт.

Ваговий бал за виконання лабораторної роботи	5 балів.
Підготовка та допуск до лабораторної роботи	1 бал
Виконання вимірів та розрахунків	1,5 бали
Захист лабораторної роботи (відповіді на теоретичні питання)	2,5 бали
Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює $6 \times 5 =$	30 балам .

Критерії нарахування штрафних та заохочувальних балів.

Здача лабораторної роботи після останнього заняття	– 2 бали
Здача домашнього завдання після останнього заняття	– 1 бал
Несвоєчасна здача модульної контрольної роботи	– 3 бали

За активну роботу на лекційних та практичних заняттях студент може отримати до 10 заохочувальних балів.

Штрафні бали студенти компенсують виконанням додаткових завдань.

Умовою **першої атестації** є отримання не менше 15 балів та успішне виконання усіх лабораторних робіт і більше 50% (за рейтинговим балом) домашніх завдань з практичних на час атестації. Умовою **другої атестації** є отримання не менше 50 балів та успішне виконання всіх лабораторних робіт і більше 50% (за рейтинговим балом) домашніх завдань з практичних на час атестації, а також успішне виконання модульної контрольної роботи (якщо написання МКР припало на термін до кінця атестації).

Екзаменаційний білет складається з 5 завдань (2 теоретичних питання і 3 задачі), кожен з пунктів максимально оцінюється у 8 балів. Всього 40 балів. На екзамені студенти готують короткі письмові нотатки та розрахунки і дають усні відповіді на питання у **співбесіді з викладачем**. Кожен пункт в білеті оцінюється за такими критеріями:

«відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування задачі) – 8-7 балів;

«добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 6-5 балів;

«задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (задача вирішена з певними недоліками) – 4-2 бали;

«незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 1-0 балів.

Для об'єктивної оцінки знань студента викладач має право ставити додаткові питання з програми курсу, які не містяться в білеті.

Підсумковий рейтинг R_{Π} студента складається з суми семестрового рейтингу R_C (максимум 60 балів) та екзаменаційної оцінки R_E (максимум 40 балів): $R_{\Pi} = R_C + R_E$

Сума семестрових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться в **екзаменаційну оцінку** згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
100 - 95	Відмінно
94 - 85	Дуже добре
84 - 75	Добре
74 - 65	Задовільно
64 - 60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску до екзамену	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав доцент кафедри загальної фізики, канд. фіз.-мат. наук Шут А.М.

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

Погоджено Методичною комісією Інституту енергозбереження та енергоменеджменту (протокол № 43 від 29.06.2026 р.)