



Фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	6 Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G1 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Ресурсоефективні чисті технології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів (180 годин); 30 години лекцій; 16 годин практик; 14 годин лабораторних робіт; СРС-120 години
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен, поточні КР, захист лабораторних робіт, РГР, МКР
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Чижська Тетяна Григорівна, ст.викл. каф. ЗФ та МФП, ФМФ Практичні / Семінарські: каф. ЗФ та МФП, ФМФ Лабораторні: каф. ЗФ та МФП, ФМФ
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=7474

Програма навчальної дисципліни

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

Курс фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.

Мета навчальної дисципліни

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених теорією і проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

В класичних курсах фізики студенти вивчають закони природи, які є основою переважної більшості інженерних та технічних дисциплін, які нині є в самостійними областями досліджень та практики.

Метою вивчення дисципліни «Фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика» є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отриманні знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Після засвоєння навчальної дисципліни «Фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика» студент повинен **знати та вміти використовувати** знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

При вивченні відбувається формування наступних **загальних компетентностей**:

- **ЗК01** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- **ЗК03** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Після засвоєння навчальної дисципліни «Фізика» студент повинен **знати та вміти використовувати** знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

Формуються наступні **фахові компетентності**:

- **ФК09** Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

Програмні результати навчання:

- **ПРН1** Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;
- **ПРН10** Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію.

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

Дисципліна «Фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика» базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язання

найпростіших диференціальних рівнянь, що вивчають у рамках дисципліни «Вища математика».

Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні наступних дисциплін: теоретична механіка, механіка матеріалів та конструкцій, електротехніка, електроніка та електромеханіка та ще ряду дисциплін з циклу професійної підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Курс «Загальна фізика» вивчається в одному семестрі та складається з наступних розділів:

Розділ 1. Механіка

Розділ 2. Молекулярна фізика та термодинаміка

Розділ 3. Електрика

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Лекції з механіки : навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей університетів / В. М. Дубовик, В. М. Сухов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 312 с.
2. Вакалюк, Василь Михайлович. Курс загальної фізики : навчальний посібник / В.М. Вакалюк, А.В. Вакалюк ; Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. – Ч.1.
3. Гапochenко, Світлана Дмитрівна. Механіка : навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни "Фізика" : для студентів технічних спеціальностей / С.Д. Гапochenко ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "ХПІ". — Харків : ТОВ "В Справі", 2021. — 115 с.
4. Авдонін, Костянтин Вікторович. Фізика : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021. - частини : рисунки, таблиці.
5. Бригінець В.П., Подласов С.О. Загальна фізика. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua> вивчати рекомендовані розділи
6. Лабораторні роботи з курсу ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540> вивчати відповідно до графіка виконання лабораторних робіт
7. Теорія похибок та обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії (вивчати повністю) <https://zfftt.kpi.ua/images/books/TheorOfErrors.pdf>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Рекомендації щодо засвоєння: Опрацювання лекційного матеріалу (відеолекції та лекції в pdf форматі надаються в курсі «Фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика»).

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
Розділ 1. Механіка	
1	<i>Вступ. Організаційні питання. РСО. Предмет і зміст дисципліни. Векторні і скалярні величини. Дії з векторами.</i>
2	Кінематика матеріальної точки <i>Рівномірний прямолінійний рух, рівнозмінний прямолінійний рух. Графічне зображення руху. Графічне зображення руху.</i>
3	Кінематика матеріальної точки <i>Рівномірний рух по колу, рівнозмінний рух по колу.</i>
4	Кінематика матеріальної точки <i>Перетворення швидкості і прискорення при переході до іншої системи відліку.</i>
5	Динаміка матеріальної точки <i>Закони Ньютона. Сили в природі. Імпульс. Закон збереження імпульсу.</i>
7	Динаміка обертального руху твердого тіла <i>Момент інерції. Момент імпульсу. Момент сили. Основне рівняння динаміки обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу.</i>
8	Робота, потужність, енергія. <i>Механічна робота. Потужність. Ознака потенціальності поля, консервативні сили. Потенціальна енергія. Закон збереження енергії. Теорема про кінетичну енергію. Пружні та непружні зіткнення.</i>
Розділ 2. Молекулярна фізика та термодинаміка	
9	Ідеальний газ. <i>Основні уявлення молекулярно-кінетичної теорії. Температура і тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Реальний газ. Рівняння стану реального газу.</i>
10	Основи термодинаміки <i>Внутрішня енергія ідеального газу Робота над ідеальним газом Перше начало термодинаміки Теплоємність ідеального газу Адiabатний процес, рівняння адіабати.</i>
11	Друге начало термодинаміки. <i>Оборотні та необоротні цикли. Принцип дії теплового двигуна.</i>

	Цикл Карно. Поняття ентропії.
Розділ 3. Електрика	
12	Електростатичне поле точкового заряду Електричний заряд та його властивості Закон Кулона Напруженість електростатичного поля точкового заряду Графічне зображення електростатичного поля точкового заряду. Теорема Гауса для електростатичного поля. Теорема про циркуляцію вектора напруженості.
13	Електростатичне поле точкового заряду Потенціал електростатичного поля точкового заряду Зв'язок між напруженістю і потенціалом Теорема про циркуляцію вектора $\vec{E}$
14	Провідники в електростатичному полі Електроємність, конденсатори. Енергія електростатичного поля. Сталий електричний струм Густина струму, рівняння неперервності. Закон Ома для однорідного провідника. Опір провідника. З'єднання провідників.
15	Сталий електричний струм Електрорушійна сила. Закон Ома. Робота електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. ККД джерела.

Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен 1) опрацювати відповідну лекцію; 2) розглянути приклади розв'язування задач. Всі необхідні матеріали представлені на платформі moodle в курсі [«»](#). Після проведення заняття студент повинен виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

Таблиця 2. Практичні заняття

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (орієнтовний)
1	Кінематика матеріальної точки. Прямолінійний рівномірний рух. Рівнозмінний рух. Рух по колу
2	Динаміка поступального руху матеріальної точки. Закони Ньютона
3	Робота та енергія. Закон збереження енергії. Зіткнення тіл.

4	Механіка твердого тіла. Момент інерції тіл різних форм. Теорема Штейнера Основне рівняння динаміки обертального руху. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу
5	Робота та енергія. Закон збереження енергії. Зіткнення тіл.
6	Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівняння Менделєєва – Клапейрона. Ізопроцеси. Основи термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термодинамічні цикли. ККД теплової машини.
7	Електростатика. Закон Кулона. Характеристики електростатичного поля.
8	Постійний електричний струм. Закон Ома. Правила Кірхгофа. Робота та потужність струму. ККД джерела.

Лабораторні заняття

Студенти виконують лабораторні роботи з розділів «Механіка, молекулярна фізика» та «Електрика» відповідно до встановленого графіку та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є:

- набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень;
- засвоєння правил обробки експериментальних даних;
- оформлення одержаних результатів.

Лабораторні роботи виконуються в двох лабораторіях, лабораторія механіки та електрики. Кожна бригада навчальної групи студентів має свій графік виконання лабораторних робіт, що відповідає змісту даної освітньої програми. Графік виконання робіт включає номери навчальних тижнів від початку семестру, номери бригади та відповідні номери лабораторних робіт (таблиця 3).

Таблиця 3. Графік виконання лабораторних робіт

<u>Робочі тижні</u>	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14
<u>Номери бригад</u>							
I, V	Вступне заняття	1-1	1-2	1-5	2-1	2-5	Заключне заняття
II, VI		1-2	1-3	1-9	2-2	2-1	
III, VII		1-3	1-4	1-6	2-3	2-4	
IV, VIII		1-4	1-1	1-7	2-4	2-3	

Нижче приведено розшифровка нумерації лабораторних робіт:

1. Розділ «Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка»:

- Лабораторна робота № 1-1 «Вивчення теорії обробки результатів вимірювань у фізичній лабораторії на прикладі математичного маятника»

- Лабораторна робота № 1-2 «Вивчення законів динаміки твердого тіла на прикладі фізичного маятника»
- Лабораторна робота № 1-3 «Вивчення динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека»
- Лабораторна робота № 1-4 «Вивчення законів динаміки твердого тіла на прикладі оборотного маятника»
- Лабораторна робота № 1-5 «Визначення в'язкості рідин методом Стокса»
- Лабораторна робота № 1-6 «Визначення відношення теплоємності газу при сталому тиску до його теплоємності при сталому об'ємі»
- Лабораторна робота № 1-7 «Визначення в'язкості повітря»
- Лабораторна робота № 1-9 «Вивчення розподілу Больцмана»

2. Розділ «Електрика»

- Лабораторна робота № 2-1 «Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уїтстона)»
- Лабораторна робота № 2-2 «Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації»
- Лабораторна робота № 2-3 «Визначення ємності конденсатора»
- Лабораторна робота 2-4 «Вивчення роботи електронного осциллографа»
- Лабораторна робота № 2-5 «Вивчення електростатичного поля»

Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає:

- *опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання,*
- *підготовку до практичних занять,*
- *розв'язування задач домашнього завдання,*
- *підготовку до лабораторних робіт,*
- *оформлення лабораторних досліджень,*
- *підготовку до модульної контрольної роботи,*
- *виконання завдань розрахунково – графічної роботи.*

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає у вивченні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Після практичного заняття для закріплення даної теми та рефлексії необхідно виконати домашнє завдання. Домашнє завдання складається з 5-10 задач (залежно від рівня складності).

Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин. Виконання домашніх робіт є підготовкою до потокових контрольних робіт.

Розрахунково-графічна робота «Динаміка обертального руху». На виконання РГР передбачено 2 тижні.

Модульна контрольна робота проводиться в кінці семестру у вигляді тестування. Підготовка до модульної контрольної роботи передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з куратором. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для подальшого опанування спеціальних дисциплін.

Результати виконаних *потокових контрольних* робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати. З правилами оформлення робіт можна ознайомитись за [посиланням](#).

Виконані роботи студенти завантажують у відповідні теки на [сайті](#).

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom як для викладання лекційного матеріалу, так і для проведення практичних занять та консультацій. Результати виконання всіх завдань поточного контролю викладач виставляє в кампусі.

Завдання розрахунково-графічної роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно і розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно та обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань. Захист відбувається в Zoom. У студента повинна бути ввімкнена камера та мікрофон.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; відповіді на додаткові питання лекції; підготовку доповіді з заданої теми; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. За своєчасну здачу всіх контрольних та лабораторних робіт, а також РГР та МКР, на останньому тижні даються додаткові 3 бали. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

Оремо будуть враховані додаткові бали за проходження адаптаційного курсу з фізики від ІМЯО КПІ ім. Ігоря Сікорського. Додаткові бали нараховуються відповідно до балів, вказаних у сертифікаті. Після отримання допуску до заліку.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. Перескладання таких завдань проводиться у призначений викладачем час.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та уміннями та здатність продемонструвати ці знання та уміння. Академічна не доброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту РГР, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної не доброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час.

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

Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:

- результатами виконання планових контрольних та лабораторних робіт,
- виконання розрахунково-графічної роботи;
- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання завдань отриманих на іспиті.

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (r_C) та балів отриманих на іспиті (r_I):

$$RD = r_C + r_I.$$

Стартового рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань поточного контролю, розрахунково-графічної роботи та модульної контрольної роботи:

$$r_C = \sum_k r_{II} + r_M \quad r_C = \sum r_{II} + r_M + r_P$$

r_{II} – бали поточного контролю, r_M – бал за МКР, r_P – бал за РГР. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 50 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи на в семестрі наведені в таблиці 1, заохочувальні бали- в таблиці 2.

Семестровий контроль: [екзамен](#).

До екзамену допускаються студенти, які за результатами поточного контролю набрали не менше 30 балів (60 % від максимально можливих) за умови успішного захисту РГР, МКР, виконання усіх завдань практичних занять (не менше 60 % правильно виконаних завдань).

Таблиця.1. Рейтингова система оцінювання (PCO)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал	Сума
Контрольні роботи	*	*	15

Лабораторні роботи	5	5	25
РГР	1	5	5
МКР	1	5	5
Стартовий рейтинг			50

* – кількість контрольних робіт і максимальний бал за кожну визначає викладач з практичних робіт. Сумарний бал за контрольні роботи – 15 – максимальний бал, що студент може отримати за контрольні роботи, які є невід’ємною складовою практичних занять.

Таблиця 2. Заохочувальні бали

	бали
1. Активна робота на практичних заняттях	0,5
2. Участь у студентських конференціях	1
3. Відповіді на додаткові питання в лекції	1
4. Підготовка доповіді з заданої теми (презентація та виступ перед однокласниками)	1-2
5. Участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики	2
6. Всі роботи здані вчасно (останнє заняття)	3
Максимальна сума заохочувальних R₅	10

**Таблиця 3. ВІДПОВІДНОСТІ РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ ОЦІНКАМ ЗА УНІВЕРСИТЕТСЬКОЮ ШКАЛОЮ
ВІДПОВІДНОСТІ РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ ОЦІНКАМ ЗА УНІВЕРСИТЕТСЬКОЮ ШКАЛОЮ:**

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	Не допущено

Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)

Знання, набуті при вивченні матеріалів кредитного модулю, мають стати запорукою подальшого успішного засвоєння студентами спеціальних дисциплін, зв'язаних з вивченням їх теоретичних основ та методів практичного застосування. Студенти повинні знати поняття, явища, закономірності та зв'язки між ними, уміти аналізувати, робити висновки, виправляти припущені помилки: мати глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями: здатність використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін.

В результаті студенти набудуть

уміння:

Засвоївши курс загальної фізики, студенти спеціальності G1 «Хімічні технології та інженерія», повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони фізики і методи їх досліджень і вміти застосовувати ці знання при розгляді окремих явищ, поєднуючи їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями; вміти поєднувати макроскопічні явища з їх мікроскопічним механізмом; вміти використовувати знання з курсу загальної фізики при вивченні інших дисциплін професійної підготовки.

досвід:

Використання знань, умінь і навичок у житті. Навчання фізики має не тільки дати суму знань, а й сформувати достатній рівень компетенції, необхідний для освоєння загально професійних дисциплін. Тому складовими навчальних досягнень студентів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом та здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання.

Лектор залишає з собою право змінювати порядок викладу навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей студентів і здатності його засвоєння.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Чижською Тетяною Григорівною

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів
(протокол № 1/06-25 від 25.06.2025)

Погоджено Методичною радою інженерно – хімічного факультету
(протокол № 11 від 27.06.2025 р.)