



Фізика. Частина 1. Механіка та термодинаміка

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерноінтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Технічні та програмні засоби автоматизації
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 годин); 30 годин лекцій; 14 годин практик; 16 годин лабораторних робіт; СРС-90 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ РГР, поточні КР та захист ЛР, 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=6830

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» 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 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. Формування загальних компетентностей:

ЗК 01 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 12 Прагнення до оцінювання технічних та технологічних систем, природних та антропогенних чинників, базуючись на знаннях фундаментальних природничих та технічних наук.

У процесі засвоєння дисципліни, студент також повинен набути фахових компетентностей:

ФК 02 Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерноінтегрованих технологіях.

Предмет навчальної дисципліни – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни 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.

Програмні результати навчання:

ПРН 02 Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;

ПРН 15 Вміти застосовувати знання фундаментальних дисциплін природничої та інженерної підготовки для вирішення задач автоматизації, комп'ютерно- інтегрованих технологій та робототехніки.

Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

Студент повинен **уміти**: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що

приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

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

Дисципліна 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 дисциплін електротехніка, електроніка та електромеханіка.

3. Зміст навчальної дисципліни

Курс фізики складається з двох змістових модулів. У першому семестрі вивчається модуль «Фізика. Частина 1. Механіка та термодинаміка»

Розділи курсу фізики:

Розділ 1. Механіка

Розділ 2. Термодинаміка

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. Гапченко, Світлана Дмитрівна. Механіка : навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни "Фізика" : для студентів технічних спеціальностей / С.Д. Гапченко ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "ХПІ". — Харків : ТОВ "В Справі", 2021. — 115 с.
4. Бригінець В.П., Подласов С.О. Загальна фізика. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua> вивчати рекомендовані розділи
5. 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

6. Теорія похибок та обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії (вивчати повністю) <https://zfftt.kpi.ua/images/books/TheorOfErrors.pdf>

Навчальний контент

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 та термодинаміка](#)»

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
1	Вступ. Організаційні питання. РСО. Предмет і зміст дисципліни. Векторні і скалярні величини. Дії з векторами.
2	Кінематика матеріальної точки Рівномірний прямолінійний рух, рівнозмінний прямолінійний рух. Графічне зображення руху.
3	Кінематика матеріальної точки Рівномірний рух по колу, рівнозмінний рух по колу. Обертання АТТ. Перетворення швидкості і прискорення при переході до іншої системи відліку.
4	Динаміка матеріальної точки Закони Ньютона. Сили в природі. Імпульс. Закон збереження імпульсу.
5	Динаміка обертального руху твердого тіла Момент інерції. Момент імпульсу. Момент сили. Основне рівняння динаміки обертального руху.
6	Динаміка обертального руху твердого тіла Момент пари сил. Умови рівноваги тіл. Закон збереження моменту імпульсу.
7	Робота, потужність, енергія. Механічна робота. Потужність. Ознака потенціальності поля, консервативні сили. Потенціальна енергія. Закон збереження енергії. Теорема про кінетичну енергію. Пружні та непружні зіткнення.
8	Коливальний рух. Загальні відомості. Гармонічні коливання. Вільні, згасаючі та вимушені коливання. Енергія коливального руху. Векторні діаграми складання коливань. Добротність та резонанс.
9	Елементи спеціальної теорії відносності. Релятивістська кінематика. Постулати теорії відносності. Перетворення проміжків часу і довжин відрізків.

	Поняття одночасності подій. Перетворення Лоренца. Інтервал. Релятивістський імпульс. Основне рівняння релятивістської динаміки. Релятивістська маса. Кінетична та повна енергія. Зв'язок енергії та імпульсу в СТВ.
10	Ідеальний газ. Основні уявлення молекулярно-кінетичної теорії. Температура і тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Реальний газ. Рівняння стану реального газу.
11	Статистичні розподіли. Швидкості молекул газу та їх вимірювання. Дослід Штерна. Розподіл Максвелла молекул ідеального газу за швидкостями теплового руху. Барометрична формула. Розподіл Больцмана частинок у зовнішньому потенціальному полі.
12	Реальний газ. Рівняння Ван дер Ваальса.
13	Основи термодинаміки Внутрішня енергія ідеального газу Робота над ідеальним газом Перше начало термодинаміки.
14	Основи термодинаміки Теплоємність ідеального газу Адiabатний процес, рівняння адіабати.
15	Основи термодинаміки Друге начало термодинаміки. Принцип дії теплового двигуна. Цикл Карно. Поняття ентропії.

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 теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач; 3) пройти тест перевірки готовності до практичного заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
	Розділ 1. Механіка
1	Кінематика матеріальної точки

2	<i>Кінематика криволінійного та обертального руху тіла</i>
3	<i>Закони Ньютона. Векторна сума сил.</i>
4	<i>Динаміка обертального руху абсолютно твердого тіла.</i>
5	<i>Механічна енергія, робота, потужність. Закони збереження імпульсу та енергії</i>
Розділ 2. Термодинаміка	
6	<i>Перший закон термодинаміки</i>
7	<i>Другий закон термодинаміки</i>

Лабораторні заняття

У першому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Механіка» та «Термодинаміка» відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних та оформлення одержаних результатів.

Для виконання лабораторних робіт в дистанційному режимі у для навчальних дисциплін розроблено відповідні розділи [дистанційних курсів](#).

Кожна бригада навчальної групи студентів має свій графік виконання лабораторних робіт, що відповідає змісту відповідної освітньої програми. Графік виконання робіт включає номери навчальних тижнів від початку семестру, номери бригади та відповідні номери лабораторних робіт.

Робочі тижні	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16
Номери бригад								
I, V	Вступне заняття	1-1	1-2	1-3	Підсумкове заняття	1-5	1-6	Заключне заняття
II, VI		1-2	1-1	1-4		1-6	1-5	
III, VII		1-3	1-4	1-1		1-7	1-9	
IV, VIII		1-4	1-3	1-2		1-9	1-7	

Нижче приведено розшифровку 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»

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи, виконання завдань розрахунково – графічної роботи.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин. На консультаціях студенти відповідають на теоретичні питання. Таким чином, теоретичний матеріал краще засвоюється. Крім цього, опрацювання лекції відбувається методом опорних конспектів. Тобто, студент має зробити опорний конспект по кожній лекції. Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень, приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Розрахунково-графічна робота «Механіка. Динаміка поступального руху твердого тіла» складається з комплексної задачі, відповідно до програми курсу. На виконання РГР передбачено 2 тижні.

Модульна контрольна робота проводиться протягом семестру та є дає змогу студенту систематизувати отримані теоретичні знання. Підготовка до модульної контрольної роботи передбачає опрацювання студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 - 2 години на кожну лекцію.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекції, практичних занять та лабораторних робіт 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 викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають або в телеграмі, або на пошту. Роботи зберігаються на комп'ютері викладача.

Під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та не санкціонованого пошуку інформації в Інтернеті. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (в разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

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.

Модульна контрольна робота проводиться у вигляді опитування студентів. Базою для спілкування є опрацювання лекційного матеріалу зі складанням опорного конспекту. Опорний конспект має включати весь лекційний матеріал.

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 вміннями та здатність продемонструвати ці знання та вміння. 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.

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

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 Максимальна)
Контрольні роботи	*	*	10
Лабораторні роботи	5	5	25
РГР	1	5	5
МКР	1	10	10
Стартовий рейтинг			50

* – кількість контрольних робіт і максимальний бал за кожну визначає викладач з практичних робіт. Сумарний бал за контрольні роботи – 10 – максимальний бал, що студент може отримати за контрольні роботи, які є невід’ємною складовою практичних занять. Мінімальна сума для зарахування роботи - 60%.

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	0,5
4. Підготовка доповіді з заданої теми (презентація та виступ перед одногрупниками)	2
5. Участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики	2
6. Всі роботи здані вчасно (останнє заняття)	2
Максимальна сума заохочувальних R_s	10

Таблиця 3. ВІДПОВІДНОСТІ РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ ОЦІНКАМ ЗА УНІВЕРСИТЕТСЬКОЮ ШКАЛОЮ
ІДПОВІДНОСТІ 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 G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», 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 № протокол № 11 від 26.06.2026 р.)

Погоджено Методичною радою ФАПІЕ

(протокол № 11 від 26.06.2026 р.)