



## ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 "ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА"
Освітня програма	Конструювання та дизайн машин НН ММІ
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів (180 годин): 54 години лекцій, 36 годин практичних занять, 18 годин лабораторних робіт.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / поточні КР, захист лабораторних робіт, МКР
Розклад занять	<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Долянівська Ольга Валеріївна, ст.викл. каф. ЗФ та МФП, ФМФ Практичні / Семінарські: каф. ЗФ та МФП, ФМФ Лабораторні: каф. ЗФ та МФП, ФМФ
Розміщення курсу	<a href="http://physics.zfftt.kpi.ua">physics.zfftt.kpi.ua</a>

#### 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 отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

**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.

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, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

**Фахові компетентності:**

**ФКО1** - Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки;

**ФКО6** - Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

**Програмні результати навчання:**

**ПРН09** - Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

## **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 «Диференціальні рівняння».

Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні як загально-технічних дисциплін (електротехніка, теоретична механіка, опір матеріалів тощо) так і спеціальних (фізична хімія, тепло- масообмін, квантова фізика тощо).

## **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. Електромагнетизм

#### 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. 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. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с

##### **Додаткова література:**

1. Кузь, О. П. Фізика. Вибрані розділи механіки [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальностей 133 Галузеве машинобудування, 162 Біотехнології та біоінженерія 161 Хімічні технології та інженерія / Кузь О. П., Дрозденко О. В., Долянівська О. В. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,13 Мбайт). – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 128 с. – Назва з екрана.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48136>
2. Вибрані розділи. Магнетизм [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Кузь О. П., Дрозденко О. В., Долянівська О. В. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,95 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 111 с. – Назва з екрана.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66908>

*Рекомендується ознайомитись зі змістом вказаних базових та додаткових джерел, більш глибоко опрацювати рекомендовані викладачем розділи, що відповідають тематиці лекцій та/чи практичних робіт. Для окремих розділів доцільно створити електронний конспект.*

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### *Зміст лекційних занять*

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
<b>Розділ 1. Механіка</b>	
1	Організаційні питання. РСО. Вступ. Предмет і зміст дисципліни. Векторні і скалярні величини. Дії з векторами. Проекції векторів на координатні осі.
2	<b>Кінематика матеріальної точки</b> Рівномірний прямолінійний рух, рівнозмінний прямолінійний рух. Графічне зображення руху.
3	<b>Кінематика матеріальної точки</b> Рівномірний рух по колу, рівнозмінний рух по колу. Перетворення швидкості і прискорення при переході до іншої системи відліку.
4	<b>Динаміка матеріальної точки</b> Класична механіка, умови її застосування. Закони Ньютона. Принцип відносності Галілея. Сили в природі. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Центр мас. Рух тіла змінної маси.
5	<b>Неінерціальні системи відліку</b> Сили інерції. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса.
6	<b>Динаміка твердого тіла.</b> Момент імпульсу та закон його збереження. Обертання абсолютно твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент сили, момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху. Рівняння моментів. Гіроскопи. Деформація твердого тіла. Умови рівноваги механічної системи.
7	<b>Робота, потужність, енергія.</b> Означення роботи. Теорема про кінетичну енергію. Потенціальна енергія. Ознака потенціальності поля, консервативні сили. Закон збереження енергії. Пружні та непружні зіткнення.
8	<b>Коливальний рух.</b> Загальні відомості. Гармонічні коливання. Вільні, згасаючі та вимушені коливання. Енергія коливального руху. Векторні діаграми складання коливань. Добротність та резонанс. Пружні хвилі їх характеристика. Звукові хвилі та їх характеристики.
9	<b>Механіка рідин і газів.</b> Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля, закон Архімеда. Ідеальна рідина, рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Реакції рідини що витікає. Рух в'язкої рідини. В'язкість. Формула Пуазейля. Ламінарний та турбулентний режими течії, число Рейнольдса. Рух тіл у рідинах і газах. Піднімальна сила крила літака.
<b>Розділ 2. Молекулярна фізика та термодинаміка</b>	
10	<b>Ідеальний газ.</b> Основні уявлення молекулярно-кінетичної теорії. Температура і тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Реальний газ. Рівняння стану реального газу. <b>Статистичний розподіл.</b> Закони розподілу Больцмана, Максвелла, Максвелла –Больцмана. Розподіл енергії за ступенями вільності.
11	<b>Елементи термодинаміки. Термодинамічний метод.</b> Перше начало термодинаміки. Внутрішня енергія ідеального газу та способи її зміни. Перше начало термодинаміки. Робота газу в ізопроцесах. Теплоємність ідеального газу. Адіабатний процес, рівняння адіабати. Політропні процеси.
12	<b>Друге начало термодинаміки.</b> Оборотні та необоротні цикли. Принцип дії теплового двигуна. Цикл Карно. Нерівність Клаузіуса. Поняття ентропії.
<b>Розділ 3. Електромагнетизм</b>	
13	<b>Електростатичне поле в вакуумі</b>

	Взаємодія зарядів: закон Кулона, напруженість поля, принцип суперпозиції. Поле диполя. Потік вектора напруженості, теорема Гауса.
14	<b>Електростатичне поле у вакуумі</b> Робота сил електростатичного поля, потенціал, зв'язок між напруженістю і потенціалом електричного поля, еквіпотенціальні поверхні та силові лінії. Теорема про циркуляцію вектора напруженості електростатичного поля.
15	<b>Електричне поле в діелектрику</b> Поляризація діелектрика. Поляризованість $\vec{P}$ , властивості поля вектора $\vec{P}$ . Вектор зміщення $\vec{D}$ . Умови на границі, поле в однорідному діелектрику.
16	<b>Провідник в електростатичному полі</b> Поле в речовині. Поле всередині та зовні провідника. Сили що діють на поверхню провідника. Властивості замкненої провідної оболонки. Електроємність, конденсатори. Енергія електростатичного поля.
17	<b>Сталий електричний струм</b> Густина струму, рівняння неперервності. Закон Ома для однорідного провідника. Опір провідника. З'єднання провідників. Шунт і додатковий опір. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки. Закон Ома для повного кола. Закон Ома в диференційній формі.
18	<b>Сталий електричний струм</b> Розгалуджені кола, правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній і диференціальній формах. ККД джерела.
19	<b>Магнітне поле у вакуумі</b> Момент сил що діє на контур зі струмом. Магнітний момент. Взаємодія струмів. Закон Біо-Савара Лапласа. Поля прямого та кругового струмів.
20	<b>Магнітне поле у вакуумі</b> Сила Лоренца. Сила Ампера. Робота при переміщенні контуру зі струмом. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції.
21	<b>Магнітне поле в речовині</b> Намагніченість речовини, намагніченість $\vec{J}$ . Циркуляція вектора $\vec{J}$ , вектор $\vec{H}$ . Граничні умови для $\vec{B}$ і $\vec{H}$ . Феромагнетизм.
22	<b>Електромагнітна індукція</b> Закон електромагнітної індукції, правило Ленца, природа електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Взаємна індукція. Енергія магнітного поля, магнітна енергія двох контурів зі струмами
23	<b>Змінний струм</b> Опір в колі змінного струму. Емність в колі змінного струму. Індуктивність в колі змінного струму. Закон Ома для змінного струму. Резонанс напруг. Робота і потужність змінного струму. Резонанс струмів.
24	<b>Електромагнітні коливання</b> Рівняння коливального контуру. Вільні електромагнітні коливання. Вимушені електромагнітні коливання.
25	<b>Відносність електричного і магнітного полів</b> Електромагнітне поле, інваріантність заряду. Закони перетворення полів $\vec{E}$ і $\vec{B}$ , наслідки законів перетворення полів, інваріанти електромагнітного поля. <b>Рівняння Максвелла</b> Енергія електромагнітного поля. Струм зміщення, система рівнянь Максвелла, властивості рівнянь Максвелла. Енергія і потік енергії, вектор Умова – Пойнтінга, імпульс електромагнітного поля
26	<b>Електромагнітні хвилі</b>

	Рівняння електромагнітної хвилі. Плоска електромагнітна хвиля. Стояча електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітної хвилі, імпульс електромагнітної хвилі Ефект Доплера для електромагнітних хвиль. Випромінювання диполя.
27	Узагальнююча лекція. Застосування знань з курсу «Загальна фізика» в набутті професійних знань

### 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) розглянути приклади розв'язування задач. Всі необхідні матеріали представлені на платформі <https://physics.zfftt.kpi.ua/>. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

### Практичні заняття

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Кінематика матеріальної точки. Прямолінійний рівномірний рух. Рівнозмінний рух.
2	Кінематика матеріальної точки. Рух по колу.
3	Динаміка поступального руху матеріальної точки. Закони Ньютона.
4	Динаміка руху матеріальної точки по колу.
5	Робота та енергія.
6	Закон збереження енергії. Зіткнення тіл.
7	Механіка твердого тіла. Момент інерції тіл різних форм. Теорема Штейнера.
8	Механіка твердого тіла. Основне рівняння динаміки обертального руху. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу
9	Механічні коливання: гармонічні, загасаючі, вимушені. Явище резонансу.
10	Механіка рідин і газів.
11	Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівняння Менделєєва – Клапейрона. Ізопроееси.
12	Основи термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термодинамічні цикли. ККД теплової машини.
13	Електростатика. Закон Кулона. Характеристики електростатичного поля.
14	Постійний електричний струм. Закон Ома. Правила Кірхгофа. Робота та потужність струму. ККД джерела.
15	Магнітне поле у вакуумі. Закон Біо-Савара-Лапласа.
16	Магнітне поле у вакуумі. Закон Ампера, сила Лоренца.
17	Електромагнітна індукція.
18	Електромагнітні коливання.

### Рекомендований перелік лабораторних робіт

Студенти виконують лабораторні роботи з розділів «Механіка» та «Електромагнетизм» відповідно до встановленого графіку 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 підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи.

Для підготовки до роботи в онлайн лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження.

### Нумерація і розшифровка протоколів лабораторних робіт

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
1-1	Обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=306">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=306</a>
1-2	Вивчення динаміки обертального руху на прикладі фізичного маятника <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=311">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=311</a>
1-3	Вивчення динаміки обертального руху на основі маятника Обербека або оборотного маятника. <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=329">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=329</a>
1-4	Дослідження коливального руху з допомогою оборотного маятника. <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=341">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=341</a>
1-5	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса. <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=330">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=330</a>
1-6	Визначення відношення теплоємностей $C_p/C_v$ для повітря. <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=331">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=331</a>
1-7	Вивчення ламінарної течії газу крізь тонкі трубки. <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=342">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=342</a>
1-9	Вивчення розподілу Больцмана. <a href="http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=367">http://physics.zfft.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=367</a>
1-12	Вивчення законів динаміки твердого тіла на прикладі фізичного маятника.
1-13	Вивчення законів динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека.
1-14	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою перекидного маятника.
1-15	Вивчення плоского руху твердого тіла на прикладі маятника Максвелла.
1-16	Визначення модуля зсуву сталі.
1-17	Визначення моментів інерції твердих тіл.

### 6. 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.

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 і є обов'язковою складовою навчального процесу.

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

### 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. Наявність такого документу є гарантією не нарахування штрафних балів. 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 від 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 і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Виконані роботи студенти завантажують в GoogleClass.*

*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.*

*Результати виконання завдань самостійної роботи студенти завантажують в GoogleClass.*

*До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявність протоколу; 2) після успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення*



необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил, обчислити похибки, записати остаточні результати дослідження з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

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 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 заохочувальних 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 екзамену.

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 недоброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту лабораторних робіт, виконанні завдань модульних контрольних робіт, підготовці відповідей на екзамені). В разі виявлення академічної недоброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час.

## 8. 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 під час екзамену.

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

- результатами виконання завдань на практичних заняттях (П),
- результатами лабораторних занять (ЛР);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР),
- поточний контроль засвоєння окремих тем;
- виконання завдань отриманих на екзамені.

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання у семестрі – ( $r_c$ ) та з балів отриманих на екзамені  $r_e$ :

$$RD = r_c + r_e$$

Семестровий рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань під час **поточного контролю**, а саме

$$r_c = \sum_k r_{\Pi} + r_L + r_M$$

$r_{\Pi}$  – бал отриманий на практичних заняттях;

$r_L$  – бал отриманий за лабораторні;

$r_M$  – бал отриманий за МКР.

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного контролю складає 60 балів, а під час екзамену – 40 балів.

**Практичні заняття.** Ваговий бал за роботу на одному практичному заняття складає 3 бали. Максимальна кількість балів за роботу на восьми заняттях складає:

$$r_{\text{п}} = 3 \cdot 7 = 21 \text{ бал}$$

Критерії оцінювання кожної роботи на практичних заняттях

Критерії	Кількість балів
повна відповідь ( відмінно)	2,8-3,0
неповна відповідь (добре)	2,4-2,7
неповна відповідь (задовільно)	1,8-2,3
незадовільна відповідь	0- 1,7

Відповідно до «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу (запитання, завдання) має бути не менше 60% від максимальних балів, визначених для цього контрольного заходу.

**Лабораторні роботи.** Ваговий бал за роботу на лабораторному практикумі складає 5 балів. За шість виконаних лабораторних робіт можна отримати

$$r_{\text{л}} = 5 \cdot 6 = 30 \text{ балів}$$

Критерії оцінювання кожної лабораторної роботи

Критерії	Кількість балів
повна відповідь ( відмінно)	4,8-5,0
неповна відповідь (добре)	4,0-4,7
неповна відповідь (задовільно)	3,9-3,0
незадовільна відповідь	0- 2,9

**Модульна контрольна робота.** Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за МКР складає 9 балів.

Критерії оцінювання та кількість балів по МКР.

Критерії	Кількість балів
повна відповідь ( відмінно)	8,2-9,0
неповна відповідь (добре)	6,5-8,1
неповна відповідь (задовільно)	6,4-5,4
незадовільна відповідь	0-5,3

#### РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (РСО)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал (мінімальний бал)	Сума
Практичні заняття	7	Робота на занятті	3(1,8) 21 (12,6)
		Тест (контрольна робота)	
	6	Захист роботи	5(3) 30 (18)

Лабораторні заняття		Оформлення протоколу		
		Тест		
МКР	1	Частина 1	4,5 (2,7)	9 (5,4)
		Частина 2	4,5 (2,7)	
Сума вагових балів контрольних заходів				60 (36)

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для успішного проходження семестрової атестації рейтинговий бал студента має становити не нижче 50 % від максимально можливої суми балів на поточний період.

**Семестровий контроль** – екзамен відбувається у письмовій формі. Критерії оцінювання на екзамені представлені в таблиці.

Семестровий контроль: **екзамен**

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 36 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 % правильно виконаних завдань). Всі види семестрового контролю (практичні заняття, лабораторні заняття, МКР) повинні бути здані не менше 60% від максимальних балів, визначених для цього заходу.

За результатами екзамену студент може набрати 40 балів.

#### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТА КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ НА ЕКЗАМЕНІ**

<b>Критерії</b>	<b>Кількість балів</b>
студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	35-40
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	30-35
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань	25-30
студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань	20-25
студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань	15-20
незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	0-15

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг **більше 36 балів.**

$r_{п}$  – мінімальний бал отриманий на практичних заняттях складає **14**;

$r_{л}$  – мінімальний бал отриманий за лабораторні складає **18**;

$r_{м}$  – мінімальний бал отриманий за МКР складає **4**.

**Студенти які отримали менше мінімального балу за одну із складових поточного контролю до семестрового контролю не допускаються. Бали одного із поточного контролю не перекривають бали іншого поточного контролю.**

Рейтингова оцінка відповідає університетській шкалі, оцінки знань за якою представлена в таблиці.

Відповідність 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

## **8. Додаткова інформація з дисципліни**

### **Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль**

1. Способи описання руху. Векторний та координатний способи описання руху. Радіус-вектор, швидкості, прискорення.
2. Природний спосіб описання руху. Швидкість, нормальне та тангенціальне прискорення.
3. Рух точки по колу і параметри цього руху (кут повороту, вектори кутової швидкості та кутового прискорення).
4. Закони Ньютона. Закони сил у механіці, принцип суперпозиції.
5. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції при поступальному та обертальному русі системи відліку.
6. Імпульс тіла та системи тіл. Закон збереження імпульсу. Поняття про центр мас.
6. Робота сил: постійної, консервативної, неконсервативної. Робота центральної сили.
7. Кінетична енергія, теорема про кінетичну енергію.
8. Потенціальна енергія (поля сили тяжіння, пружної деформації).
9. Повна механічна енергія. Закон збереження енергії.
10. Пружні і непружні зіткнення.
11. Момент імпульсу, момент сили. Закон збереження моменту імпульсу.
12. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції відносно осі. Теорема Штейнера.
13. Основні поняття молекулярно-кінетичної теорії: маса і розмір молекул, кількість речовини, молярна маса, концентрація.
14. Температура та її зв'язок з середньою енергією руху молекул.
15. Модель ідеального газу. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння стану ідеального газу.
16. Ізопроекти ідеального газу, їх закони і графіки.
17. Поняття про функцію розподілу (загальні уявлення). Функція розподілу Максвелла за проекціями швидкості та за абсолютним значенням швидкості. Характерні швидкості молекул.
18. Барометрична формула.
19. Внутрішня енергія. Робота газу. Перше начало термодинаміки.
20. Теплоємність ідеального газу. Число ступенів свободи молекул. Зв'язок теплоємностей  $C_p$  та  $C_v$ .
21. Адіабатний процес. Рівняння адіабати, графік адіабатного процесу. Робота газу в адіабатному процесі.
22. Принцип побудови теплових двигунів. ККД теплового двигуна. Ідеальний тепловий двигун та його ККД. Друге начало термодинаміки
23. Оборотні та необоротні процеси. Ентропія. Закон зростання ентропії в необоротних процесах.
24. Явища переносу: їх загальна характеристика. Середня довжина вільного пробігу.
25. Явище дифузії ідеального газу.

26. Явище теплопровідності ідеального газу.
27. Явище внутрішнього тертя.
28. Електричний заряд і його характеристики. Електричне поле. Закон Кулона.
29. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Обчислення напруженості поля розподілених зарядів. Теорема Гаусса та її застосування.
30. Поле зарядженої площини та двох паралельних площин;
31. Поле циліндра;
32. Поле сферичної поверхні.
33. Поле об'ємно зарядженої кулі.
34. Дивергенція вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гаусса.
35. Циркуляція і ротор вектора  $E$ .
36. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціальна енергія і потенціал. Принцип суперпозиції для потенціалу.
37. Зв'язок напруженості і потенціалу електростатичного поля. Оператор градієнту.
38. Графічне зображення полів. Лінії вектора напруженості (силові лінії), екіпотенціальні поверхні.
39. Електричне поле в діелектриках, вектор поляризації. Вектор  $D$ , діелектрична проникність
40. Енергія електричного поля.
41. Ємність, конденсатори. З'єднання конденсаторів.
42. Енергія зарядженого конденсатора.
43. Енергія електростатичного поля.
44. Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму.
45. Рівняння неперервності.
46. Електрорушійна сила.
47. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж.
48. Потужність і ККД постійного струму.
49. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого і колового струмів.
50. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Магнітне поле соленоїда.
51. Дія магнітного поля на струми і електричні заряди. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.
52. Сила Ампера. Дія магнітного поля на контур зі струмом.
53. Магнітне поле в речовині. Гіпотеза Ампера. Намагнічування магнетиків. Вектор намагнічування. Магнітна проникність речовини.
54. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції при наявності магнетика. Напруженість магнітного поля.
55. Магнітний момент атома. Класифікація магнетиків. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.
56. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея.
57. Явище самоіндукції. Індуктивність. Струми розмикання електричного ланцюга. Енергія магнітного поля.
58. Теорія Максвелла. Система рівнянь Максвелла.
59. Електромагнітне поле. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.

**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 Долянівською Ольгою Валеріївною

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів  
(протокол № 06-24 від 11.06.2024)

**Погоджено** Методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту  
(протокол №11 від 28.06.2024 р.)