



# ФІЗИКА. ЧАСТИНА 1

## Робоча програма освітнього компонента (силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / РГР, МКР</i>
Розклад занять	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: ст.викл. Пальцун Сергій Володимирович, s.paltsun@kpi.ua, +380664477251 Практичні: ст.викл. Пальцун Сергій Володимирович, s.paltsun@kpi.ua, +380664477251</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Сікорський (коротка назва p2alt, код курсу в Google Classroom: 3z3ltwm), сайт кафедри kzf.kpi.ua</i>

### Програма освітнього компонента

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

*Мета навчальної дисципліни – формування та закріплення у здобувачів компетентностей, навичок та вмінь щодо використання законів механіки, молекулярної фізики та термодинаміки при вивченні подальших розділів фізики та спеціальних дисциплін.*

*Предмет навчального компоненту – закони, методи та засоби механіки, молекулярної фізики та термодинаміки.*

*Освітній компонент “Фізика. Частина 1” відноситься до дисципліни “Фізика”, яка належить до циклу природничо-наукової підготовки і вивчається студентами в першому семестрі навчання. Цей компонент є однією з складових курсу фізики, який є нормативним компонентом циклу загальної підготовки студентів за освітньою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем». Освітній компонент спрямований на формування у студентів базових понять, вмінь та навичок стосовно процесів, явищ та законів механіки, молекулярної фізики та термодинаміки. Зокрема*

## **ЗДАТНІСТЬ**

- використовувати знання основних законів механіки, молекулярної фізики та термодинаміки при вивченні загальноінженерних та фахових дисциплін та вирішенні інженерних задач;
- поєднувати фізичну суть природних явищ з аналітичними співвідношеннями, які описують ці явища;
- пов'язувати макроскопічне описання явищ з їх мікроскопічними механізмами;
- правильно оцінювати межі придатності вказаних законів, та принципову можливість тих чи інших явищ.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

### **ЗНАННЯ:**

- фундаментальних понять, законів та теорій фізичних основ класичної та релятивістської механіки, молекулярної фізики та термодинаміки.

### **ВМІННЯ:**

- аналізувати результати спостережень та експериментів із застосуванням основних законів механіки, молекулярної фізики та термодинаміки;
- застосовувати фізичні прилади та обладнання;
- правильно та аргументовано викладати власні думки, обґрунтовувати свої твердження та обирати методи дослідження;
- обробляти результатів експериментів;
- вирішувати фізичні задачі та оцінювати порядок величин.

## **Програмні результати навчання.**

### **Компетентності:**

- ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ФК 2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
- ФК 5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.
- ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

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

Вивчення даного освітнього компонента базується на знаннях з фізики та математики за програмою середньої школи. Знання отримані при вивченні даного освітнього компонента, використовуються при вивченні освітнього компонента "Фізика. Частина 2", теоретичної та прикладної механіки, теплотехніки та гідрогазодинаміки.

### **3. Зміст освітнього компонента**

Освітній компонент структурно розділений на 2 розділи:

#### **Розділ 1. Фізичні основи механіки**

- Тема 1.1. Елементи кінематики.
- Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки.
- Тема 1.3. Закон збереження імпульсу.
- Тема 1.4. Робота, енергія, потужність.
- Тема 1.5. Динаміка обертального руху твердого тіла.
- Тема 1.6. Закон збереження моменту імпульсу.
- Тема 1.7. Неінерціальні системи відліку.
- Тема 1.8. Спеціальна теорія відносності.
- Тема 1.9. Елементи релятивістської динаміки.
- Тема 1.10. Елементи механіки суцільних середовищ.

#### **Розділ 2. Основи молекулярної фізики та термодинаміки**

- Тема 2.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів.
- Тема 2.2. Рівноважний стан газу. Статистичний розподіл.
- Тема 2.3. Явища переносу.
- Тема 2.4. Основи термодинаміки. Закони термодинаміки.
- Тема 2.5. Оборотні і необоротні цикли. Ентропія.
- Тема 2.6. Реальні гази. Фазові переходи.
- Тема 2.7. Особливості рідкого та твердого станів.

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **Базова література:**

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999.
2. Загальний курс фізики. Збірник задач. /за ред. проф. Гаркуші І.П./ - К: Техніка, 2003.

#### **Додаткова література:**

3. 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.
4. 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 НТУУ «КПІ», методичне забезпечення до кредитного модуля «Фізика. Частина 1».
2. Сайт кафедри загальної фізики ФМФ – [kzf.kpi.ua](http://kzf.kpi.ua).
3. Сторінка курсу на платформі дистанційного навчання "Сікорський" <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=958>.
4. Гугл-клас [3z3ltwm](https://www.google.com/classroom/c/3z3ltwm).

## 5. Методика опанування освітнього компонента

Навчальна частина дисципліни складається з лекційного матеріалу, практичних та лабораторних занять та контрольних заходів у вигляді МКР, РГР та екзамену. При викладанні дисципліни рекомендується побудувати ознайомлення студентів з предметом таким чином, щоб вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами 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.	<p>Розділ 1. Тема 1.1. Елементи кінематики.</p> <p>Фізичні моделі: матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло. Простір і час. Кінематичний опис руху. Прямолінійний рух матеріальної точки. Рух точки по колу. Швидкість, як похідна радіус-вектора за часом. Радіус кривизни траєкторії. Прискорення при криволінійному русі. Нормальне і тангенціальне прискорення. Елементи кінематики твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Кутове переміщення. Псевдовектор <math>d\varphi</math>, аксіальні вектори, кутова швидкість та кутове прискорення, зв'язок між лінійними та кутовими переміщеннями, швидкостями та прискореннями точок твердого тіла, що обертається.</p> <p>[1] т.1, §§ 1÷5</p>
2.	<p>Розділ 1. Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки.</p> <p>Основні закони динаміки. Поняття стану в класичній механіці. Закон інерції та інерціальні системи відліку. Система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Замкнена система. Маса і імпульс тіла. Силоне поле. Закони Ньютона.</p> <p>[1] т.1, §§ 6÷17, 32÷35</p>
3.	<p>Розділ 1. Тема 1.3. Закон збереження імпульсу.</p> <p>Закон збереження імпульсу як один з фундаментальних законів природи. Центр інерції (центр мас), адитивність маси. Теорема про рух центра мас. Рух тіла із змінною масою. Реактивний рух.</p> <p>[1] т.1, §§ 27÷28</p>
4.	<p>Розділ 1. Тема 1.4. Робота, енергія, потужність.</p> <p>Робота. Потужність. Кінетична енергія. Консервативні і дисипативні сили. Потенціальне поле. Потенціальна енергія тіла в гравітаційному полі. Потенціальна енергія. Зв'язок сили і потенціальної енергії. Закон збереження енергії механічної системи. Загальнофізичний закон збереження енергії. Абсолютно пружне та абсолютно непружне зіткнення тіл.</p> <p>[1] т.1, §§ 18÷25</p>

5.	<p><i>Розділ 1. Тема 1.5. 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. Момент імпульсу і момент сили відносно осі. Основне рівняння динаміки обертального руху відносно нерухомої осі. Умови рівноваги твердого тіла.</i></p> <p><i>[1] т.1, §§ 36÷43.</i></p>
6.	<p><i>Розділ 1. Тема 1.6. Закон збереження моменту імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу для замкненої системи і його зв'язок з ізотропністю простору. Рух тіл в центральному полі сил. Гіроскопічний ефект.</i></p> <p><i>[1] т.1, §§ 29, 30, 44.</i></p>
7.	<p><i>Розділ 1. Тема 1.7. Неінерціальні системи відліку. Неінерціальні системи відліку. Кінематика відносного руху. Сили інерції.</i></p> <p><i>[1] т.1, §§ 32-34.</i></p>
8.	<p><i>Розділ 1. Тема 1.8. Спеціальна теорія відносності. Інерціальні системи відліку і принцип відносності. Перетворення Галілея. Інваріантність законів класичної механіки відносно перетворень Галілея. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Наслідки з перетворень Лоренца: відносність довжини тіл, відносність проміжків часу, власний час, відносність одночасності. Закон додавання швидкостей.</i></p> <p><i>[1] т.1, §§ 12, 47, 62÷66</i></p>
9.	<p><i>Розділ 1. Тема 1.9. Елементи релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс. Релятивістська маса. Рівняння руху релятивістської частинки. Взаємозв'язок маси та енергії, енергії та імпульсу. Принцип еквівалентності. Поняття про загальну теорію відносності.</i></p> <p><i>[1] т.1, §§ 67÷71.</i></p>
10.	<p><i>Розділ 1. Тема 1.10. Елементи механіки суцільних середовищ. Загальні властивості рідин і газів. Рух рідини. Рівняння нерозривності й рівняння Бернуллі. Гідродинаміка в'язкої рідини. ламінарний і турбулентний режим течії рідини. Рух тіл в рідинах і газах. Коефіцієнт в'язкості. Течія в'язких рідин в трубах. Формула Пуазейля.</i></p> <p><i>[1] т.1, §§ 72÷78.</i></p>
11.	<p><b>Розділ 2. Тема 2.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів.</b></p> <p><i>Рівноважний та нерівноважний стани макроскопічних систем. Макроскопічні параметри. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу, рівняння Менделєєва-Клайперона. Середня кінетична енергія молекул та молекулярно-кінетичне визначення температури.</i></p> <p><i>[1] т.1, §§ 79÷83.</i></p>

12.	<p>Розділ 2. Тема 2.2. Рівноважний стан газу. Статистичний розподіл. 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. Рівноважний розподіл газу в полі сил тяжіння. Барометрична формула.</p> <p>[1] т.1, §§ 97÷100</p>
13.	<p>Розділ 2. Тема 2.3. Явища переносу. Молекулярний рух і явища переносу. Середнє число зіткнень в одиницю часу та середня довжина вільного пробігу молекул. Дифузія і теплопровідність. Коефіцієнт дифузії. Коефіцієнт теплопровідності. Дифузія в реальних газах і твердих тілах. В'язкість газів і рідин.</p> <p>[1] т.1, §§ 128÷133.</p>
14.	<p>Розділ 2. Тема 2.4. Основи термодинаміки. Закони термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія системи. Кількість тепла. Робота розширення тіла. Теплоємність тіл. Класична теорія теплоємності ідеального газу та її підтвердження експериментом. Політропічні процеси. Рівняння адіабати ідеального газу. Робота, що виконується газом при різних процесах.</p> <p>[1] т.1, §§ 81÷90.</p>
15.	<p>Розділ 2. Тема 2.5. Оборотні і необоротні цикли. Ентропія. Оборотні та необоротні процеси. Природа необоротності процесів. Поняття про статистичну вагу стану макросистеми. Статистичне визначення ентропії. Закон зростання ентропії. Коловий процес (цикл). Тепловий двигун та холодильні машини. Цикл Карно та його ККД. ККД реальних теплових машин.</p> <p>[1] т.1, §§ 103÷109.</p>
16.	<p>Розділ 2. Тема 2.5. Оборотні і необоротні цикли. Ентропія. (продовження) Другий закон термодинаміки. Різні формулювання другого начала. Визначення ентропії за Клаузіусом. Закон зростання ентропії як найзагальніше вираження другого начала. Основна нерівність і основне рівняння термодинаміки. Вільна енергія системи. Зв'язана енергія системи.</p> <p>[1] т.1, §§ 103÷109.</p>
17.	<p>Розділ 2. Тема 2.6. Реальні гази. Фазові переходи. Відмінність властивостей реальних газів від газів ідеальних. Ізотерми реальних газів. Модель реального газу Ван-дер-Ваальса. Рівняння Ван-дер-Ваальса і його аналіз. Внутрішня енергія реального газу. Умови рівноваги фаз в однокомпонентній системі. Діаграма стану тиск-температура. Потрійна точка. Крива фазової рівноваги. Рівняння Клайперона-Клаузіуса. Поняття про фазові переходи першого та другого роду.</p> <p>[1] т.1, §§ 91, 120÷127</p>
18.	<p>Розділ 2. Тема 2.7. Особливості рідкого та твердого станів. Характеристика рідкого стану. Капілярні явища. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Кристалічна ґратка. Дефекти в кристалах (точкові, об'ємні). Механічні властивості кристалічних твердих тіл.</p> <p>[1] т.1, §§ 110÷119.</p>

**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. Елементи кінематики. [2] §1.1.
2.	Розділ 1. Тема 1.2.–1.3. Динаміка матеріальної точки. Закон збереження імпульсу. [2] §1.2÷1.4
3.	Розділ 1. Тема 1.4. Робота, енергія, потужність. Закон збереження енергії. [2] §1.3
4.	Розділ 1. Темы 1.5.–1.6. Динаміка обертального руху твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу. [2] § 1.5÷1.7.
5.	Розділ 1. Темы 1.7.–1.10. Релятивістська механіка. Неінерціальні системи відліку. Елементи механіки суцільних середовищ. [2] § 1.6, 1.10÷1.11.
6.	Розділ 1. Темы 1.1.–1.10. Модульна контрольна робота. [2] §§ 1.1÷1.11.
7.	Розділ 2. Тема 2.1.–2.3. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівноважний стан газу. Статистичний розподіл. Явища переносу. [2] §§ 2.1÷2.6.
8.	Розділ 2. Тема 2.4.–2.6. Закони термодинаміки. Цикли. Ентропія. [2] §§ 2.5÷2.10.
9.	Розділ 2. Тема 2.6.–2.7. Реальні гази. Рівняння. Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи. [2] §§ 2.7÷2.10.

**Лабораторні заняття:**

№ з/п	Назва лабораторної роботи
1.	Вивчення теорії обробки результатів вимірювань у фізичній лабораторії на прикладі математичного маятника
2.	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою фізичного маятника.
3.	Вивчення законів динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека.
4.	Вивчення законів динаміки за допомогою маятника Максвелла.
5.	Вивчення законів збереження імпульсу та енергії при ударі.
6.	Визначення коефіцієнта в'язкості повітря капілярним методом.
7.	Визначення коефіцієнта теплопровідності повітря методом нагрітої нитки.
8.	Визначення відношення теплоємностей повітря за сталих тиску та об'єму.
9.	Визначення теплоємності твердих тіл.

## 6. Самостійна робота студента

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

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	38
2	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях	6
3	Виконання РГР	6
4	Підготовка до МКР	4
5	Підготовка до екзамену	24

## 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 відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.
- **правила поведінки на заняттях:** студент має виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації в дистанційному курсі на платформі Сікорський або інших веб-ресурсах здійснюється за умови вказівки 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 на парі, або у вигляді тесту на платформі Сікорський. У випадку, коли здача лабораторної роботи відбувається пізніше останнього заняття циклу, студент отримує штрафний бал.
- **правила захисту індивідуальних завдань:** студент повинен здати розрахункову роботу у строк зазначений у завданні і після перевірки роботи викладачем захистити її, відповідаючи на питання, що стосуються виконаного завдання. У випадку, якщо студент здає розрахункову роботу пізніше вказаного в завданні строку, він отримує три штрафні бали.
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:** перелік випадків, коли студент отримує заохочувальні та штрафні бали наведений у РСО до даного курсу.
- **політика дедлайнів та перескладань:** якщо студент не проходив або 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 30% 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 на форумах 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:** МКР, опитування за темою заняття, тести на платформі Сікорський, захист лабораторних робіт та РГР..

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

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** зарахування всіх лабораторних робіт, мінімальна позитивна оцінка за МКР, мінімальна позитивна оцінка за РГР, семестровий рейтинг не менше 40 балів.

### Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з освітнього компонента розраховується зі 100 балів, з яких 60 балів складає стартовий рейтинг, що студент заробляє на протяжжі семестру. Стартовий рейтинг складається з балів, які студент отримує за:

- 1) роботу на практичних заняттях, включаючи оцінки за онлайн-тести;
- 2) модульну контрольну роботу;
- 3) розрахункову роботу;
- 4) виконання та захист 6 лабораторних робіт;

За відповідь на екзамені можна заробити ще до 40 балів.

**Критерії нарахування балів на практичних заняттях.**

Ваговий бал – 2

Повне самостійне рішення задачі (“відмінно”) 2 бали

Частково самостійне рішення задачі (“добре”) 1 бал

Відсутність рішення задачі (“незадовільно”) 0 балів.

Максимальна кількість балів, яку можна отримати на практичних заняттях дорівнює 15.

У випадку дистанційного навчання студенти виконують онлайн-тести на сумарну кількість балів 15.

**Критерії нарахування балів за модульну контрольну роботу.**

Ваговий бал – 9

“Відмінно” 8 – 9 балів.

“Добре” 6 – 7 балів.

“Задовільно” 3 – 5 балів.

“Незадовільно” 1 – 2 бали.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює 9 балів.

**Критерії нарахування балів за розрахункову роботу.**

Ваговий бал – 12

“Відмінно” 10 – 12 балів.

“Добре” 7 – 9 балів.

“Задовільно” 4 – 6 балів.

“Незадовільно” 1 – 3 бали.

Максимальна кількість балів за розрахункову роботу дорівнює 12 балів.

**Критерії нарахування балів за лабораторні роботи.**

Ваговий бал – 4.

Виконання вимірів 1 бал.

Виконання розрахунків 1 бал

Повна відповідь на теоретичні питання 2 бали

Неповна відповідь на теоретичні питання 1 бал

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 4 бали × 6 = 24 бали.

**Критерії нарахування штрафних та заохочувальних балів.**

Здача лабораторної роботи після останнього заняття циклу – 1 бал

Несвоєчасна здача модульної контрольної роботи з позитивною оцінкою – 3 бали

Несвоєчасна здача розрахункової роботи – 3 бали

За активну роботу на лекційних та практичних заняттях студент може отримати до 9 заохочувальних балів.

Штрафні бали студенти компенсують виконанням додаткових завдань.

Умовою **першої атестації** є отримання не менше 10 балів та успішне виконання всіх лабораторних робіт на час атестації. Умовою **другої атестації** – отримання не менше 20 балів та успішне виконання всіх лабораторних та модульної контрольної роботи на час атестації

**Екзаменаційний білет** включає 5 пунктів (2 теоретичних питання і 3 задачі), кожен з пунктів максимально оцінюється у 8 балів. Всього 40 балів. На екзамені студенти готують короткі письмові розрахунки та дають усну відповідь. 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.

Сума стартових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки 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

#### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Перелік запитань наведено в папці курсу на платформі «Сікорський» та на сайті кафедри [kzf.kpi.ua](http://kzf.kpi.ua).
- Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 ВІД 01.10.2020 р. «Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті».

#### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав старший викладач Пальцун С.В.

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол № 5 від 21.06.22 р.).

Погоджено Методичною комісією ІАТЕ (ТЕФ) (протокол № 8 від 27.06.22)