



## ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА.

### Частина 1. Механіка. Основи електродинаміки 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	5,5 кредитів ECTS, загальний обсяг 165 годин: 54 годин лекцій, 1. годин практичних занять, 18 лабораторних робіт, 75 годин СРС.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / Модульна контрольна робота
Розклад занять	<a href="http://www.roz.kpi.ua">www.roz.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: старший викладач Долянівська Ольга Валеріївна, mail: <a href="mailto:zfftt.kpi.ua">zfftt.kpi.ua</a> , Практичні заняття/лабораторні заняття: старший викладач Долянівська Ольга Валеріївна
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 отриманні 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:**

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

Для успішного засвоєння дисципліни, студент повинен володіти набором **компетентностей** бакалаврського рівня, зокрема: здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність приймати обґрунтовані рішення; здатність працювати індивідуально; здатність працювати в команді; здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації; здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері своєї професійної діяльності.

**Програмні результати навчання:**

РН9. 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. Пре реквізити та пост реквізити 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**

#### **Вступ до навчальної дисципліни.**

*Фізика та її зв'язок з іншими науками. Фізика і технічний прогрес. Фундаментальні типи взаємодій у природі. Фундаментальні закони збереження. Основні розділи фізики. Вступ до предмету. Фізика та її зв'язок з іншими науками. Фізика і технічний прогрес. Фундаментальні типи взаємодій у природі. Фундаментальні закони збереження. Основні розділи фізики.*

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

*Тема 1.1. Вступ. Кінематика матеріальної точки та твердого тіла.*

*Тема 1.2. Динаміка поступального руху. Класична механіка та межі її використання.*

*Тема 1.3. Закон збереження імпульсу. Імпульс. Умови зміни і збереження імпульсу.*

*Тема 1.4. Робота та енергія*

*Тема 1.5. Динаміка твердого тіла.*

*Тема 1.6. Елементи спеціальної теорії відносності.*

#### **Розділ 2. Коливання та хвилі**

*Тема 2.1. Коливальний рух.*

*Загальні відомості про коливання. Вільні незгасаючі гармонічні коливання.*

*Тема 2.2. Хвилі в пружному середовищі.*

#### **Розділ 3. Молекулярна фізика і термодинаміка**

*Тема 2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії*

*Тема 2.2. Елементи термодинаміки*

*Тема 2.3. Явища переносу*

#### **Розділ 4. Електростатика**

*Тема 4.1. Електростатичне поле в вакуум.*

*Тема 4.2. Електричне поле в діелектрику.*

*Тема 4.3. Електричне поле в провіднику.*

*Тема 4.4. Енергія електричного поля.*

#### **Розділ 5. Постійний електричний струм.**

*Тема 5.1. Постійний електричний струм.*

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

#### **Базова література**

1. Фізика : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021.
2. Механіка : навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни "Фізика" : для студентів технічних спеціальностей / С.Д. Гапаченко ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "ХПІ". - Харків : ТОВ "В Справі", 2021. - 115 с.
3. Бригінець В.П., Подласов С.О. Загальна фізика. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua>
4. 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

5. *Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.*
6. *Задачі з загальної фізики. Механіка : навчальний посібник / І.В. Венгер, Є.Ф. Венгер, Л.Ю. Мельничук, О.В. Мельничук ; за загальною редакцією Л.Ю. Мельничук ; Міністерство освіти і науки України, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя. - Київ : Академперіодика, 2018. - 745 с.*

### **Додаткова 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. *Теоретична механіка. Навчальний посібник / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф.Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», ТОВ «Видавництво «Статус»», 2021. – 463 с.*
3. *Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.*
4. *Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua>*

*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**

- Лекція 1.** Предмет і зміст дисципліни. Фундаментальні типи взаємодій в природі. Фундаментальні закони збереження. Основні розділи фізики.
- Лекція 2.** Загальні положення: механіка та її розділи; матеріальна точка; абсолютно тверде тіло. Система відліку. Положення матеріальної точки в просторі.
- Лекція 3.** Швидкість поступального руху. Закон додавання швидкостей. Прискорення в випадках прямолінійного та криволінійного руху. Кінематика обертального руху.
- Лекція 4.** Класична механіка та межі її використання. Поняття сили, маси та імпульсу. 1-й, 2-й, 3-й закони Ньютона. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.
- Лекція 5.** Енергія, робота, потужність. Енергія кінетична і потенціальна. Закон збереження енергії. Зіткнення двох тіл. Сили інерції.
- Лекція 6.** Особливості обертального руху. Момент сили відносно точки та відносно осі. Момент пари сил. Момент імпульсу відносно точки та відносно осі.
- Лекція 7.** Закон збереження моменту імпульсу. Основне рівняння обертального руху.
- Лекція 8.** Вільні осі. Головні осі інерції. Моменти інерції різних тіл. Кінетична енергія обертального руху. Гіроскоп, гіроскопічний ефект, прецесія гіроскопа.
- Лекція 9.** Всесвітнє тяжіння. Вільне падіння тіл. Гравітаційне поле та його характеристики. Маса гравітаційна та маса інертна. Космічні швидкості.
- Лекція 10.** Загальні відомості. Вільні незгасаючі гармонічні коливання. Математичний і фізичний маятник. Енергія коливального контуру.

**Лекція 11.** Поняття векторної діаграми. Складання коливань одного напрямку. Биття коливань. Поняття про згасаючі коливання. Добротність. Логарифмічний коефіцієнт затухання. Резонанс. Вимушені коливання.

**Лекція 12.** Молекулярна фізика та термодинаміка, їх задачі і методи. Макроскопічні параметри і їх мікроскопічна трактовка.

**Лекція 13.** Закони ідеальних газів. Рівняння стану ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газу. Температура.

**Лекція 14.** Внутрішня енергія термодинамічної системи. Тепло, робота, теплоємність. Перший закон термодинаміки.

**Лекція 15.** Ізопроеци ідеального газу: ізохорний, ізобарний, ізотермічний, адіабатний процеси. Кругові процеси. Цикл Карно і його ККД.

**Лекція 16.** Нерівність Клаузіуса. Ентропія та її властивості. Другий закон термодинаміки.

**Лекція 17.** Внутрішня енергія, енергія Гальмгольца, потенціал Гіббса, ентальпія. Теорема Нерста.

**Лекція 18.** Закони розподілу Больцмана, Максвелла і Максвелла-Больцмана.

**Лекція 19.** Електростатика Електричний заряд і його властивості. Закон Кулона. Напруженість та потенціал поля і зв'язок між ними. Еквіпотенціальні поверхні. Електричний диполь.

**Лекція 20.** Потік вектора  $E$ , теорема Гауса. Дивергенція вектора  $E$ , теорема Остроградського-Гауса. Циркуляція вектора  $E$ .

**Лекція 21.** Поле зарядженої площини та двох паралельних площин; поле циліндра; поле сферичної поверхні і поле об'ємно зарядженої кулі.

**Лекція 22.** Діелектрики. Полярні та неполярні молекули. Поляризація діелектриків. Опис електричного поля в діелектриках. Рівновага зарядів на провіднику. Провідник в зовнішньому полі.

**Лекція 23.** Провідник в зовнішньому електричному полі. Електроємність. Конденсатори і їх ємність. З'єднання конденсаторів. Ємність плоских, циліндричних та сферичних конденсаторів.

**Лекція 24.** Енергія системи точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля.

**Лекція 25.** Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності.

**Лекція 26.** Електрорушійна сила. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж. Потужність та ККД постійного струму

**Лекція 27.** Основи класичної електронної теорії електропровідності металів та її дослідне підтвердження. Закони Ома, Джоуля-Ленца і Відемана-Франца та розгляд їх на підставі теорії Друде-Лоренца. Недоліки цієї теорії.

### **Тематика практичних занять**

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)
	<b>Розділ 1 ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ</b>
1	Кінематика поступального і обертального руху. Основні кінематичні величини. Відносність руху. Рух по криволінійній траєкторії. Нормальне, тангенціальне і повне прискорення. Нерівномірний рух по колу.

2	Динаміка поступального руху. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Основне рівняння механіки поступального руху (ІІ закон Ньютона та його застосування). Імпульс тіла його зміна під дією сил. Імпульс системи тіл, умови збереження імпульсу, застосування закону збереження імпульсу.
3	Енергія, робота, потужність. Закон збереження енергії. Сумісне застосування законів збереження. Робота постійної та змінної сили. Потужність машин і механізмів, потужність сили. Кінетична та потенціальна енергія.
4	Основне рівняння динаміка твердого тіла. Застосування основного рівняння динаміки твердого тіла. Моменти інерції тіл.
5	Динаміка твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Робота та потужність.
<b>Розділ 2 МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКИ І ТЕРМОДИНАМІКА</b>	
6	Молекулярно-кінетична теорія газів. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Закони ідеального газу. Застосування рівняння Клапейрона. Закони ізопроцесів. Зв'язок критичних параметрів та поправок Ван-дер-Ваальса.
7	Перше начало термодинаміки. Внутрішня енергія та робота газу. Теплоємність газів. [5]
8	Цикли. Друге начало термодинаміки. Робота газу в колових процесах. ККД циклу. Цикл Карно. Зміна ентропії.
<b>Розділ 3. ЕЛЕКТРОСТАТИКА</b>	
9	Закон Кулона. Електричне поле у вакуумі: напруженість поля точкових і розподілених зарядів; теорема Гаусса. Потенціал електричного поля, робота сил поля, енергія взаємодії зарядів. Ємність, конденсатори, енергія електричного поля.

### **Рекомендований перелік лабораторних робіт**

У першому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Механіка» та «Молекулярна фізика і 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 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

№ 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.zfftt.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=342">http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=342</a>
1-9	Вивчення розподілу Больцмана. <a href="http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/quiz/view.php?id=367">http://physics.zfftt.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 студентів (загальна тривалість 75 годин) з дисципліни полягає в:

- Самостійне опрацювання матеріалу по темах: «Динаміка рідин та газів»; «Діполь»); «Хвилі. Биття» - 10 годин.
- самостійному опрацюванні літературних джерел для розширення розуміння лекційних тем, для фокусування розглянутих тем фізики, власні наукові дослідження, що публікуються на студентських дослідницьких конференціях – 25 годин;
- підготовці до виконання лабораторних робіт, аналізі одержаних результатів та формулюванні висновків – 18 години;
- підготовці до модульних контрольних робіт – 12 годин.
- підготовці до підсумкової атестації – іспиту (10 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. Захищені роботи студенти надсилають та зберігаються 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 та GoogleMeet для викладання навчального матеріалу, IDroo для проведення практичних занять, ClassTime для проведення поточного

контролю. 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).

Завдання домашньої контрольної роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно та розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно, обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

Штрафні бали призначаються за пропуски занять без поважних причин, несвоєчасне виконання завдань домашньої контрольної роботи, не виконання домашніх завдань на практичних заняттях, несвоєчасний захист лабораторних робіт.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. За несвоєчасне виконання завдань призначаються штрафні бали. 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 ДКР, лабораторних робіт, виконанні завдань модульних контрольних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної недоброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час, а також нараховуються штрафні бали.

## **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 ієкзамені.

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:

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

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 бали. За шість виконаних лабораторних робіт можна отримати

$$r_L = 5 \cdot 6 = 30 \text{ бали}$$

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 результатів написання МКР представлені в таблиці.

Критерії оцінювання та кількість балів по МКР.

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

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

**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, успішного захисту ДКР, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 % правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 40 балів.

**Табл. 3. 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.

**Таблиця 4** 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

## **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.
7. Робота сил: постійної, консервативної, неконсервативної. Робота центральної сили.
8. Кінетична енергія, теорема про кінетичну енергію.
9. Потенціальна енергія (поля сили тяжіння, пружної деформації).
10. Повна механічна енергія. Закон збереження енергії.
11. Пружні і непружні зіткнення.
12. Момент імпульсу, момент сили. Закон збереження моменту імпульсу.
13. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції відносно осі. Теорема Штейнера.
14. Постулати Ейнштейна. Довжина відрізка і проміжок часу в різних інерціальних системах відліку.
15. Перетворення Лоренца. Додавання швидкостей в релятивістській кінематиці.
16. Релятивістський інтервал.
17. Релятивістський імпульс. Другий закон Ньютона в спеціальній теорії відносності.
18. Робота і кінетична енергія в спеціальній теорії відносності.
19. Зв'язок енергії та імпульсу в спеціальній теорії відносності.
20. Основні поняття молекулярно-кінетичної теорії: маса і розмір молекул, кількість речовини, молярна маса, концентрація.
21. Температура та її зв'язок з середньою енергією руху молекул.
22. Модель ідеального газу. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння стану ідеального газу.
23. Ізопроеци ідеального газу, їх закони і графіки.
24. Модель реального газу. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу. Критичні параметри.
25. Поняття про функцію розподілу (загальні уявлення). Функція розподілу Максвелла за проєкціями швидкості та за абсолютним значенням швидкості. Характерні швидкості молекул.
26. Барометрична формула.
27. Внутрішня енергія. Робота газу. Перше начало термодинаміки.
28. Теплоємність ідеального газу. Число ступенів свободи молекул. Зв'язок теплоємностей  $C_p$  та  $C_v$ .
29. Адіабатний процес. Рівняння адіабати, графік адіабатного процесу. Робота газу в адіабатному процесі.
30. Принцип побудови теплових двигунів. ККД теплового двигуна. Ідеальний тепловий двигун та його ККД. Друге начало термодинаміки
31. Оборотні та необоротні процеси. Ентропія. Закон зростання ентропії в необоротних процесах.
32. Явища переносу: їх загальна характеристика. Середня довжина вільного пробігу.
33. Явище дифузії ідеального газу.
34. Явище теплопровідності ідеального газу.

35. Явище внутрішнього тертя.
36. Електричний заряд і його характеристики. Електричне поле. Закон Кулона.
37. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Обчислення напруженості поля розподілених зарядів. Теорема Гаусса та її застосування.
38. Поле зарядженої площини та двох паралельних площин;
39. Поле циліндра;
40. Поле сферичної поверхні.
41. Поле об'ємно зарядженої кулі.
42. Дивергенція вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гаусса.
43. Циркуляція і ротор вектора  $E$ .
44. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціальна енергія і потенціал. Принцип суперпозиції для потенціалу.
45. Зв'язок напруженості і потенціалу електростатичного поля. Оператор градієнту.
46. Електричний диполь. Електричне поле точкового диполя: потенціал та напруженість поля.
47. Поведінка диполя в електричному однорідному та неоднорідному полі.
48. Графічне зображення полів. Лінії вектора напруженості (силові лінії), екіпотенціальні поверхні.
49. Електричне поле в діелектриках, вектор поляризації. Вектор  $D$ , діелектрична проникність
50. Зміна нормальної та тангенціальної складових напруженості електричного поля на межі поділу діелектриків.
51. Електричне поле в металах.
52. Енергія електричного поля.
53. Ємність, конденсатори. З'єднання конденсаторів.
54. Енергія зарядженого конденсатора.
55. Енергія електростатичного поля.
56. Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму.
57. Рівняння неперервності.
58. Електрорушійна сила.
59. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж.
60. Потужність і ККД постійного струму.
61. Робота виходу електрона, електронна емісія. Термоелектронна емісія.
62. Явища: Зеебека, Пельтьє, Томсона. Контактна різниця потенціалів.
63. Електропровідність газів. Несамостійний та самостійний розряди в газах.
64. Тліючий коронний, іскровий і дуговий розряди в газах. Газорозрядна плазма.
65. Дисоціація молекул в розчинах. Електроліз, закони Фарадея.
66. Технічне використання електролізу. Електропровідність електроліту.

**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 № 06-23 від 07.06.2023)

**Погоджено** Методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту  
(протокол №9 від 30.06.2023 р.)