



# Загальна фізика. Частина 1. Механіка

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|   |   |
|---|---|
| Рівень вищої освіти                         | <i>Перший (бакалаврський)</i>   |
| Галузь знань                                | <i>10 Природничі науки</i>  |
| Спеціальність                               | <i>104 Фізика та астрономія</i>   |
| Освітня програма                            | <i>Комп'ютерне моделювання фізичних процесів</i>  |
| Статус дисципліни                           | <i>Нормативна</i>   |
| Форма навчання                              | <i>Очна (денна)</i>   |
| Рік підготовки, семестр                     | <i>1 курс, весняний семестр</i>   |
| Обсяг дисципліни                            | <i>8 кредитів, 240 годин ( 72 годин – лекції, 36 годин – практичні, 36 годин – лабораторні роботи; 96 годин – СРС)</i>  |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи     | <i>Екзамен / 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><b>Лектор:</b> д.ф.-м.н., проф. Джежеря Юрій Іванович, <a href="mailto:dui_kpi@ukr.net">dui_kpi@ukr.net</a> 0509681446<br/><b>Практичні заняття:</b> д.ф.-м.н., проф. Джежеря Юрій Іванович, <a href="mailto:dui_kpi@ukr.net">dui_kpi@ukr.net</a> 0509681446.<br/><b>Лабораторні роботи:</b> старший викладач Самар Ганна Володимирівна, <a href="mailto:anna.samar@gmail.com">anna.samar@gmail.com</a>.</i> |
| Розміщення курсу                            | <i>Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського</i>   |

### Програма навчальної дисципліни

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

*Мета навчальної дисципліни – формування та закріплення у здобувачів компетентностей, навичок та вмінь щодо використання апарату механіки в фізичних дослідженнях.*

*Предмет навчальної дисципліни – закони, методи та засоби класичної та релятивістської механіки, як складових процесу фізичних досліджень.*

*Дисципліна «Загальна фізика. Частина 1. Механіка» належить до циклу дисциплін професійної підготовки і вивчається студентами у 2-му семестрі навчання за спеціальністю 104 Фізика та астрономія. Ця дисципліна є одною зі складових курсу теоретичної фізики, який є неодмінною частиною класичної програми підготовки спеціалістів в області фізики, і спрямована на формування у студентів базових понять, вмінь та навичок стосовно процесів, явищ та законів класичної механіки. Зокрема,*

#### *ЗДАТНІСТЬ:*

- Будувати спрощені моделі фізичних явищ, що виокремлюють основні риси досліджуваних механічних систем.*
- Формулювати рівняння механіки, що відбивають перебіг досліджуваного*

фізичного процесу;

- Застосувати методи диференціального та інтегрального числення для розв'язання рівнянь механіки; робити якісний та кількісний аналіз результатів розрахунків.
- Формулювати висновки про перебіг фізичного процесу та межі застосування розвиненої теорії.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

**ЗНАННЯ:**

- концептуальних підходів класичної та релятивістської механіки до вивчення фізичних явищ;
- основ підготовки та проведення фізичного експерименту;
- методів дослідження динаміки матеріальної точки та твердого тіла;
- розуміння походження законів збереження фізичних величин в механічних системах та їх використання при загальному аналізі особливостей руху механічних систем.

**УМІННЯ:**

- аналізувати навчальну та навчально-методичну літературу, використовувати її в навчальному процесі;
- складати математичні моделі задач механіки та астрономії;
- визначати оптимальну методику розв'язання задач та постановки дослідів для визначення характеристик механічних систем;
- визначати необхідні для розв'язання задач допоміжні параметри;
- аналізувати та інтерпретувати отримані результати розв'язання задач;
- знаходити зв'язки та робити граничні переходи від отриманих результатів до відомих даних, отриманих з більш простих моделей;
- планувати та проводити фізичний експеримент;
- викладати матеріал логічно та послідовно.

Програмні результати навчання.

**Компетентності:**

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК5.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК8.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ЗК9.** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

**ФК1.** Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

**ФК2.** Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

**ФК3.** Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

**ФК4.** Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

ФК6. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

ФК7. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

ФК8. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.

ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

ФК11. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень.

ФК13. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук

ФК14. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.

ФК15. Дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

ПРН 1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

ПРН2. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.

ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

ПРН4. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.

ПРН5. Знати, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

ПРН7. Знати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

ПРН8. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.

ПРН9. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.

ПРН10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих

методів

ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.

ПРН13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

ПРН16. Вміти самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації.

ПРН17. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.

ПРН18. Вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

ПРН19. Вміти пояснити місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство, у розвитку суспільства, техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.

ПРН21. Вміти самостійно приймати рішення стосовно своєї освітньої траєкторії та професійного розвитку.

ПРН24. Вміти використовувати знання з техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, правила захисту персоналу від дії чинників, небезпечних для здоров'я людини.

ПРН25. Вміти проводити теоретичні або експериментальні наукові дослідження, що виконуються індивідуально або у складі наукової групи.

ПРН26. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.

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

Вивчення даного кредитного модуля базується на дисциплінах «Вступ до спеціальності», «Математичний аналіз».

Знання, отримані студентами з курсу «Загальна фізика. Частина 1. Механіка», використовуються в курсах «Загальна фізика. Частина 2. Молекулярна фізика», «Загальна фізика. Частина 3. Електрика та магнетизм», «Загальна фізика. Частина 4. Оптика», «Загальна фізика. Частина 5. Фізика атома», «Теоретична фізика. Частина 1. Класична Механіка», «Теоретична фізика. Частина 2. Електродинаміка», «Теоретична фізика. Частина 3. Квантова механіка 1. Нерелятивістська квантова механіка», «Педагогічна практика», «Астрофізика / Фізика всесвіту».

## 3. Зміст навчальної дисципліни

| Найменування розділів, тем                         | Розподіл навчального часу (години) |        |           |             |     |
|--|------------------------------------|--------|-----------|-------------|-----|
|  | Всього                             | Лекції | Практичні | Лабораторні | СРС |
| 1  | 2                                  | 3      | 4         | 5           | 6   |
| <b>Розділ 1. Фізичні основи класичної механіки</b> |                                    |        |           |             |     |
| Вступ  | 2                                  | 2      |           |             |     |

|   |    |   |   |   |   |
|---|----|---|---|---|---|
| 1.1 Властивості простору та часу. Принцип відносності Галілея.  | 4  | 2 |   |   | 2 |
| 1.2 Кінематика руху матеріальної точки  | 12 | 4 | 6 |   | 2 |
| 1.3 Динаміка поступального руху. Закони Н'ютона   | 20 | 4 | 6 | 6 | 4 |
| 1.4 Енергія, робота, силове поле.   | 12 | 4 | 6 |   | 2 |
| 1.5 Закони збереження в механіці та їх наслідки   | 20 | 6 | 4 | 4 | 6 |
| Контрольна робота з розділу 1   | 3  |   |   |   | 3 |
| <b>Розділ 2. Коливальний рух</b>  |    |   |   |   |   |
| 2.1 Фінітний та інфінітний рухи. Коливання матеріальної точки в потенційній ямі.                                      | 6  | 2 |   |   | 4 |
| 2.2 Гармонічні коливання. Осцилятор. Математичний маятник.  | 12 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 2.3 Фазовий портрет одновимірного руху осцилятора. Вплив сил тертя  | 4  | 2 |   |   | 2 |
| 2.4 Вимушені коливання. Резонанс в механічних системах. Параметричний резонанс  | 10 | 4 |   | 4 | 2 |
| <b>Розділ 3. Неінерційні системи відліку</b>  |    |   |   |   |   |
| 3.1 Сили інерції. Сила Коріоліса.   | 8  | 2 | 2 |   | 4 |
| 3.2 Закони збереження в неінерційних системах координат   | 6  | 2 |   |   | 4 |
| <b>Розділ 4. Механіка твердого тіла</b>   |    |   |   |   |   |
| 4.1 Поступальний та обертальний рух твердого тіла   | 14 | 2 | 2 | 6 | 4 |
| 4.2 Моменти інерції твердих тіл. Тензор інерції. Теорема Штейнера   | 16 | 4 | 2 | 6 | 4 |
| 4. Енергія тіла, що обертається. Плоский рух. Закони динаміки твердого тіла. Гіроскопи.                               | 12 | 2 | 2 | 6 | 2 |
| Контрольна робота з розділів 2-4  | 3  |   |   |   | 3 |
| <b>Розділ 5. Елементи астрофізики-гравітаційне тяжіння, механіка космічних систем.</b>                                |    |   |   |   |   |
| 5.1 Гравітаційне поле. Принцип еквівалентності.   | 4  | 2 |   |   | 2 |
| 5.2 Рух в центральному полі. Закони Кеплера. Космічні швидкості.  | 5  | 4 |   |   | 1 |
| <b>Розділ 6. Елементи теорії відносності</b>  |    |   |   |   |   |
| 6.1 Перетворення Лоренца. Релятивістські ефекти.  | 6  | 2 | 2 |   | 2 |
| 6.2 Релятивістські формули перетворення швидкості. Аберация світла.   | 3  | 2 |   |   | 1 |
| 6.3 Маса спокою, релятивістська енергія, імпульс частинки та їх перетворення в інерціальних системах.                 | 7  | 4 | 2 |   | 1 |
| <b>Розділ 7. Елементи механіки суцільних середовищ</b>  |    |   |   |   |   |
| 7.1 Властивості рідини. Рівняння неперервності. Рівняння Ейлера руху ідеальної рідини. Розповсюдження звукової хвилі. | 5  | 4 |   |   | 1 |
| 7.2 Елементи гідростатики. Закони Паскаля, Архімеда, барометрична формула.  | 3  | 2 |   |   | 1 |
| 7.3 Особливості руху реальної рідини. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.   | 4  | 4 |   |   |   |

|  |     |    |    |    |    |
|--|-----|----|----|----|----|
| 7.4 Елементи теорії пружності. Пружні деформації та їх види. Модуль Юнга, коефіцієнт Пуассона. Енергія пружних деформацій. Пружні хвилі. | 5   | 4  |    |    | 1  |
| Залік  | 4   |    |    |    | 4  |
| Підготовка до екзамену   | 30  |    |    |    | 30 |
| Всього   | 240 | 72 | 36 | 36 | 96 |

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література:

- [1]. В.Г.Бар'яхтар, І.В. Бар'яхтар, Л.П. Гермаш, С.О. Довгий. *Механіка*. – Київ, Наукова думка. 2011, 350 с
- [2]. *Загальна астрономія: підручник для вищих навчальних закладів* / С. М. Андрієвський, С. Г. Кузьменков, В. А. Захожай, І. А. Климишин. – Харків : ПромАрт, 2019. – 524 с.
- [3]. Горобець Ю., Горобець О., Кучко А., Решетняк С., Красіко А., Мусієнко М. Ніколаєва Т., Юрачківський П., Лосицька Л. *Фізика. Механіка*. – К.: Хімджест, 2018. – 190 с. (Підручник).
- [4]. Загородній, В. В. *Загальна фізика. Механіка: підручник* / В. В. Загородній ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-е вид., виправл. і доповн. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 364с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38392>
- [5]. *Механіка. Збірник задач до розділу «Механіка»: навчальний посібник* / уклад. В. П. Бригінець, О. В. Дімарова, Л. П. Пономаренко, І. М. Репалов, Н. О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 83 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46056>
- [6]. *Збірник задач із загальної фізики: навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей.* / уклад.: В. П. Бригінець, І. М. Репалов, Л. П. Пономаренко, Н. О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 230 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51252>
- [7]. *Фізика: Механіка: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт* / уклад. А. М. Цюпа, Т. І. Братусь, С. В. Пальцун. – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1806>

##### Додаткова література:

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

##### Інформаційні ресурси:

1. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до кредитного модуля «Загальна фізика. Частина 1. Механіка».

#### Навчальний контент

##### 5. Методика опанування навчальної дисципліни

Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних занять та контрольних заходів у вигляді МКР. 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 кредитного модуля, а також місце модуля серед інших фізичних 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:**

| №   | Назва теми лекції та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)  |
|-----|--|
| 1.  | <b>Розділ 1. Тема 1.1</b><br>Лекція1. Вступ. Властивості простору та часу. Механічний рух. Система відліку.<br>[1],Л1, [3].                                      |
| 2.  | <b>Розділ 1. Тема 1.2</b><br>Лекція 2 Положення механічної системи. Радіус-вектор, переміщення. Середня та миттєва швидкості матеріальної точки.<br>[1],Л1, [3]. |
| 3.  | Лекція3. Прискорення матеріальної точки. Кінематика руху матеріальної точки.<br>[1],Л1, [2], §3,5, [3].  |
| 4.  | <b>Розділ 1. Тема 1.3</b><br>Лекція4.Динаміка. Межі застосування класичної механіки. Сила, маса, імпульс. І закон Ньютона.<br>[1],Л1                             |
| 5.  | Лекція5. II та III закони Ньютона. Принцип дальності. Рівняння для центра інерції системи.<br>[1],Л4, [3].   |
| 6.  | Лекція6. Сили в механіці: пружні, тертя, тяжіння і вага.<br>[1],Л4,  |
| 7.  | <b>Розділ 1. Тема 1.4</b><br>Лекція7. Поняття робота. Консервативні сили. Робота консервативних сил.<br>[1],Л3   |
| 8.  | Лекція 8. Потенціальна енергія Силоне поле. Зв'язок між потенціальною енергією та силовим полем<br>[1], [3].   |
| 9.  | <b>Розділ 1. Тема 1.5</b><br>Лекція9. Закони збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу.<br>[1],Л3   |
| 10. | Лекція10. Наслідки законів збереження: Реактивний рух, формула Ціолковського, зіткнення тіл.<br>[1],Л3, Л5   |
| 11. | Лекція11. Особливості руху матеріальної точки в однорідному полі. Інтегрування рівнянь руху.<br>[3].   |
| 12. | Лекція 12. Кінематика пружних зіткнень. Векторні діаграми розсіювання. Зіткнення елементарних часток.<br>[1],Л5, [3].  |
| 13. | <b>Розділ 2. Тема 2.1</b><br>Лекція13. Фінітний та інфінітний рухи. Коливання матеріальної точки в потенційній ямі.<br>[1],Л2, [2], §55                          |
| 14. | <b>Розділ 2. Тема 2.2</b><br>Лекція14 Гармонічні коливання. Осцилятор. Математичний маятник.<br>[1],Л2   |

|     |  |
|-----|--|
| 15. | <b>Розділ 2. Тема 2.3</b><br>Лекція15. Фазовий портрет одновимірного руху осцилятора. Вплив сил тертя [1],Л6   |
| 16. | <b>Розділ 2. Тема 2.4</b><br>Лекція16. Вимушені коливання. Резонанс в механічних системах. [1],Л7  |
| 17. | Лекція 17. Аперіодичний режим малих коливань. Параметричний резонанс. Адіабатичний інваріант в коливальній системі. [1] Л7   |
| 18. | <b>Розділ 3. Тема 3.1</b><br>Лекція18. Сили інерції. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. [1],Л7  |
| 19. | <b>Розділ 3. Тема 3.2</b><br>Лекція19. Закони збереження в неінерційних системах координат. [1],Л7   |
| 20. | <b>Розділ 4. Тема 4.1</b><br>Лекція20. Поступальний та обертальний рух твердого тіла. Рух центра мас твердого тіла. Обертання навколо нерухомої осі. [1],Л8                    |
| 21. | <b>Розділ 4. Тема 4.2</b><br>Лекція21. Момент імпульсу твердого тіла.. Тензор моментів інерції твердих тіл. [1],Л7   |
| 22. | Лекція 22. Приклади розрахунків моментів інерції тіл найпростішої форми. Теорема Штейнера-Гюйгенса. [1],Л8   |
| 23. | <b>Розділ 4. Тема 4.3</b><br>Лекція23. Енергія тіла, що обертається. Момент сили. Закони динаміки твердого тіла. Гіроскопи. [1],Л8   |
| 24. | <b>Розділ 5. Тема 5.1</b><br>Лекція24. Гравітаційне поле. Принцип еквівалентності. [1],Л9  |
| 25. | <b>Розділ 5. Тема 5.2</b><br>Лекція 25. Рух в центральному полі. Перший та другий закони Кеплера. [1], Л4, Л9, [2]   |
| 26. | Лекція 26. Третій закон Кеплера. Перша та друга космічні швидкості. [1] Л3, Л4, [2].   |
| 27. | <b>Розділ 6. Тема 6.1</b><br>Лекція27. Основи релятивістської кінематики. Теорія відносності. Перетворення Лоренца. Інтервал. Перетворення і складання швидкостей. [1],Л11     |
| 28. | <b>Розділ 6. Тема 6.2</b><br>Лекція28. Основи релятивістської динаміки. Релятивістські імпульс та енергія. Перетворення імпульсу та енергії. [1],Л11                           |
| 29. | <b>Розділ 6. Тема 6.3</b><br>Лекція29. Зв'язок маси та енергії. Частки з нульовою масою спокою. Аберация світла. Чотиривимірні скаляри, вектори, тензори. [1],Л11, [2], §70-71 |



|     |   |
|-----|---|
| 30. | <b>Розділ 7. Тема 7.1</b><br>Лекція 30. Фізичні властивості рідини. Рівняння неперервності. Рівняння Ейлера руху ідеальної рідини.. Рівняння Бернуллі<br>[1],Л10                          |
| 31. | <b>Розділ 7. Тема 7.2</b><br>Лекція 31. Елементи гідростатики. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Барометрична формула.<br>[1],Л10  |
| 32. | <b>Розділ 7. Тема 7.3</b><br>Лекція 32. Особливості руху реальної рідини. Число Рейнольдса. Ламінарна та турбулентна течія. Характер руху рідини при різних числах Рейнольдса.<br>[1],Л10 |
| 33. | <b>Лекція 33.</b> Пропускна спроможність труби. Формула Пуазейля.<br>[1],Л10  |
| 34. | <b>Розділ 7. Тема 7.4</b><br>Лекція 34. Елементи теорії пружності. Пружні деформації та їх види. Модуль Юнга, коефіцієнт Пуассона. Модуль зсуву.<br>[3]                                   |
| 35. | <b>Лекція 35.</b> Деформація тонких стрижнів. Енергія пружних деформацій<br>[3]   |
| 36. | <b>Лекція 36.</b> Хвильове рівняння. Розповсюдження повздовжньої звукової хвилі в пружному середовищі.<br>[3]   |

### Практичні заняття:

Тематика практичних занять:

| №  | Назва теми лекції та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)   |
|----|---|
| 1. | Розділ 1. Тема 1.2<br>ПЗ 1-3. Кінематика поступального і обертального рухів матеріальної точки  |
| 2. | Розділ 1. Теми 1.4<br>ПЗ 7-9. Енергія і робота. Поле тяжіння.   |
| 3. | Розділ 2. Тема 2.2<br>ПЗ 12. Гармонічні коливання. Осцилятор  |
| 4. | Розділ 3. Теми 3.1, 3.2<br>ПЗ 13. Неінерціальні системи відліку.  |
| 5. | Розділ 4. Тема 4.1<br>ПЗ 14. Механіка твердого тіла. Поступальний та обертальний рух твердого тіла<br>Момент інерції. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. |
| 6. | Розділ 4. Тема 4.2<br>ПЗ 15. Моменти інерції твердих тіл. Тензор інерції. Теорема Штейнера  |
| 7. | Розділ 6. Тема 6.1<br>ПЗ 16. Спеціальна теорія відносності. Основи релятивістської кінематики.  |
| 8. | Розділ 6. Тема 6.2<br>ПЗ 17. Спеціальна теорія відносності. Основи релятивістської динаміки.<br>ПЗ 18. Контрольна робота  |

## 6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

|   |
|---|
| 1. Вступне заняття  |
| 2. Колоквіум з теми «Обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії.»  |
| 3. Вивчення законів динаміки на машині Атвуда.                                |
| 4. Вивчення законів динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека |
| 5. Колоквіум  |
| 6. Вивчення законів динаміки за допомогою маятника Максвелла.                 |
| 7. Вивчення законів збереження імпульсу та енергії при ударі.                 |
| 8. Колоквіум  |
| 9. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою фізичного маятника    |
| 10. Визначення моменту інерції твердих тіл за допомогою крутильного маятника. |
| 11. Колоквіум   |
| 12. Вивчення крутильного балістичного маятника.                               |
| 13. Вивчення затухаючих коливань за допомогою похилого маятника.              |
| 14. Колоквіум   |
| 15. Вивчення вимушених коливань маятника.                                     |
| 16. Вивчення прецесії гіроскопа.  |
| 17. Колоквіум   |
| 18. Заключне заняття.   |

### 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 | 60                  |
| 2     | Підготовка до МКР               | 6                   |
| 3     | Підготовка до екзамену          | 30                  |

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- **правила відвідування занять:** відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.
- **правила поведінки на заняттях:** студент має слушно 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 на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- **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 50% 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 2 бали по відношенню до вчасної здачі контрольної роботи;

- **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 «Загальна фізика -1. Механіка»;
- **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)

### Види контролю:

**Поточний контроль:** усне і письмове опитування за темою занять, виконання та захист практичних завдань, виконання та захист лабораторних робіт, МКР.

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

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** успішне виконання всіх контрольних робіт, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

На першому занятті студенти ознайомлюються з рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі «Положення про систему оцінювання результатів навчання», [https://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf).

### Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля **RD** розраховується зі 100 балів, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- самостійні роботи на практичному занятті; лабораторні роботи, МКР
- відповідь на екзамені.

### **Система рейтингових (вагових) балів і критерії оцінювання**

**Практичні заняття.** Ваговий бал однієї відповіді або однієї самостійної тематичної роботи на занятті  $r_{np} = 5$  при таких критеріях оцінювання якості відповіді (роботи):

0 балів – повна неготовність (відсутність елементарних знань по темі заняття чи самостійної роботи);

1–2 балів – незадовільна підготовленість до заняття (роботи);

3–3.5 балів – підготовленість задовольняє мінімальним вимогам або задовільна;

3.6–4.5 балів - добра та дуже добра підготовленість до заняття;

4.6–5.0 балів - відмінна підготовленість до заняття.

Сумарний ваговий бал за  $n$  практичні заняття протягом семестру складає

$$\hat{R}_{np} = \left( \sum_n r_{np} \right) \times \frac{20}{5n} = 20 \text{ балів.}$$

**Лабораторні заняття.** Здача лабораторної роботи включає відповіді на контрольні запитання до

роботи письмово, тест допуску до лабораторної роботи, розрахований протокол лабораторної роботи. Ваговий бал одного лабораторного заняття  $\hat{r}_{лб} = 5$  із такими критеріями оцінювання:

0 – 2 балів – студент не допущений до роботи, але отримав допуск у процесі заняття й виконав виміри;

2.1 – 3.0 балів – виконані виміри, але обробка результатів не зроблена;

3.1 – 5 балів – робота виконана повністю, включно з обробкою результатів та оформленням.

Сумарний ваговий бал за  $m$  лабораторних занять протягом семестру складає:

$$R_{лб} = \sum_{i=1}^m r_{лб} * \frac{20}{5m} = 20 \text{ балів}$$

#### Модульна контрольна робота.

МКР поділяється на 6 контрольних робіт тривалістю по 0,33 акад. годин

Критерії нарахування балів за контрольні роботи:

Ваговий бал – 5 балів. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює

5 балів x 6 = 30 балів. Критерії оцінювання:

творча робота

- 5 бал.

роботу виконано з незначними недоліками

- 4 бал.

роботу виконано з певними помилками

- 2-3 бал.

роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) - 0-1 бали.

2. Умовою першої атестації є отримання не менше 8 балів та успішне виконання всіх контрольних робіт на час атестації. Умовою другої атестації – отримання не менше 20 балів, виконання всіх контрольних робіт на час атестації.

3. Умовою допуску до екзамену є успішне виконання всіх контрольних робіт, а також стартовий рейтинг не менше 30 балів.

4. На екзамені студенти готують короткі письмові розрахунки та дають усну відповідь. Кожне завдання містить два теоретичних запитання. Кожне запитання в білеті оцінюється у 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 20-17 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 16-13 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 12-8 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Для об'єктивної оцінки знань студента викладач має право ставити додаткові питання з програми курсу, які не містяться в білеті.

#### **Рейтингова шкала**

Рейтингова шкала з кредитного модуля  $R$  утворюється із сумарного вагового балу  $\hat{R}_C$  та екзаменаційної складової  $\hat{R}_E$ :

$$RD = \hat{R}_C + \hat{R}_E$$

Величина  $\hat{R}_C$  визначається додавання сумарних вагових балів усіх контрольних заходів, і, згідно з викладеним у попередніх пунктах, складає

$$R_C = R_{пр} + R_{л.р.} + \hat{R}_{мкр}$$

Екзаменаційна складова приймається в розмірі 40% від рейтингової шкали й становить:

$$Re = 40 \text{ балів.}$$

*Відтак рейтингова шкала з кредитного модуля*

*RD = 100 балів.*

*5. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:*

| <i>Кількість балів</i>   | <i>Оцінка</i>       |
|--|---------------------|
| <i>100...95</i>  | <i>Відмінно</i>     |
| <i>94...85</i>   | <i>Дуже добре</i>   |
| <i>84...75</i>   | <i>Добре</i>        |
| <i>74...65</i>   | <i>Задовільно</i>   |
| <i>64...60</i>   | <i>Достатньо</i>    |
| <i>Менше 60</i>  | <i>Незадовільно</i> |
| <i>Є незараховані контрольні роботи або стартовий рейтинг менше 30 балів</i> | <i>Не допущено</i>  |

#### **9. Додаткова інформація з дисципліни**

- Перелік запитань наведено в Електронному кампусі КПІ ім. Ігоря Сікорського та в папці курсу на платформі «Сікорський».*
- 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** професор кафедри загальної та експериментальної фізики, д.ф.-м.н., проф. Джежеря Ю.І.

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики (протокол засідання кафедри № 5 від 21.06.2022 р.).

**Погоджено** Методичною комісією фізико-математичного факультету (протокол № 8 від 11.07.2022 р.)