

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

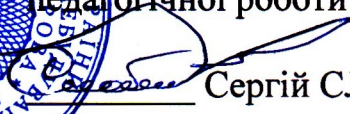
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА  
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Код РПНД Е7301



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Проректор з науково-  
педагогічної роботи

 Сергій СЛОБОДЯН

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Program of the Discipline**

**Фізика І**

**PHYSICS I**

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Фізика І" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

« 22 » 04 2024 року. – 18 с.

Розробник:

Шаповал Н. О., кандидат тех. наук, доцент кафедри фізики та математики.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Фізика І" узгоджено з гарантом освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

Гарант освітньої програми

канд. техн. наук, доцент



Артем КОЗЛОВСЬКИЙ

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Фізика І" розглянуто на засіданні кафедри фізики та математики.

Протокол № 9 від « 24 » 04 2024 р.

Завідувач кафедри



Михайло УШКАЦ

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Фізика І" розглянуто Методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами.

Протокол № 9 від « 25 » 04 2024 р.

Голова



Тетяна ФАРІОНОВА

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Фізика І" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу

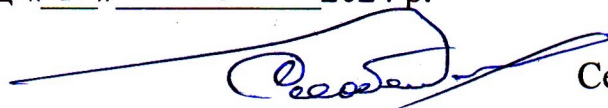


Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни "Фізика І" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 4 від « 29 » 05 2024 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

## ЗМІСТ

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Вступ.....</i>                                                                                    | <i>4</i>  |
| <i>1. Опис навчальної дисципліни.....</i>                                                            | <i>5</i>  |
| <i>2. Мета вивчення навчальної дисципліни .....</i>                                                  | <i>6</i>  |
| <i>3. Передумови для вивчення дисципліни .....</i>                                                   | <i>6</i>  |
| <i>4. Очікувані результати навчання .....</i>                                                        | <i>6</i>  |
| <i>5. Програма навчальної дисципліни.....</i>                                                        | <i>7</i>  |
| <i>6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .....</i> | <i>12</i> |
| <i>7. Форми поточного та підсумкового контролю.....</i>                                              | <i>13</i> |
| <i>8. Критерії оцінювання результатів навчання.....</i>                                              | <i>16</i> |
| <i>9. Засоби навчання .....</i>                                                                      | <i>17</i> |
| <i>10. Рекомендовані джерела інформації.....</i>                                                     | <i>17</i> |

## ВСТУП

### Анотація

Програма підготовки бакалаврів спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" передбачає тісну взаємодію студентів та випускників із знанням процесів, що відбуваються в енергетичних установках (турбінах, котлах, парогенераторах, ядерних реакторах, насосному устаткуванні, компресорах, холодильних машинах і установках, системах кондиціювання та життєзабезпечення, теплових насосах, теплових двигунах, теплообмінних та технологічних апаратах). Тому отримання базованих знань з дисципліни "Фізика I", яка вивчає основні поняття та закони природи, принципи роботи механічних систем та особливості вимірювальних приладів, методи вимірювання фізичних величин є ваговою складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна "Фізика I" є невід'ємною частиною формування загальних компетентностей у формі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях, вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Дисципліна розрахована на студентів, які отримали базові знання з загального курсу фізики, хімії та вищої математики.

**Ключові слова:** фізика, фізична величина, механіка, молекулярна фізика, електростатика.

### Abstract

The program of training a bachelor on specialty 142 "Power Machinery" provides close interaction of students and graduates with knowledge of the processes occurring in power plants (turbines, boilers, steam generators, nuclear reactors, pumping equipment, compressors, refrigeration machines and installations, air conditioning and air conditioning systems heat pumps, heat engines, heat exchangers and process devices). Therefore, obtaining basic knowledge in the discipline of "Physics I", which studies the basic concepts and laws of nature, principles of mechanical systems and features of measuring devices, methods of measuring physical quantities is a significant component in the training of specialists.

The discipline of "Physics I" is an integral part of the formation of general competencies in the form of knowledge and understanding of the subject area and understanding of professional activity, ability to apply knowledge in practical situations, learn and master modern knowledge. The course is designed for students who have acquired a basic knowledge of a general course in physics, chemistry and higher mathematics.

**Key words:** physics, physical quantity, mechanics, molecular physics, electrostatics.

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                                       | Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень                                                          | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                               |                                                                                                                          | Денна форма навчання                 | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3                                                                                        | Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"                                                                                  | Обов'язкова                          |                       |
| Модулів – 1                                                                                                   | Спеціальність: 142 "Енергетичне машинобудування"<br><br>Освітня програма: "Газотурбінні установки і компресорні станції" | Рік підготовки:                      |                       |
| Змістових модулів – 2                                                                                         |                                                                                                                          | 1-й                                  | 1-й                   |
| Електроний адрес РПНД на сайті Університету:<br><a href="http://www.nuos.edu.ua/">http://www.nuos.edu.ua/</a> |                                                                                                                          |                                      |                       |
| Загальна кількість годин – 90                                                                                 |                                                                                                                          | Семестри                             |                       |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | 1-й                                  | 1-й                   |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3.                    | Освітній рівень: перший (бакалаврський)                                                                                  | Лекції                               |                       |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | 15 год                               | 2 год                 |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | Практичні заняття                    |                       |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | 15 год                               | 2 год                 |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | Лабораторні заняття                  |                       |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | 15 год                               | 2 год                 |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | Самостійна робота                    |                       |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | 45 год                               | 84 год                |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | Індивідуальні завдання               |                       |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | –                                    | –                     |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | Вид контролю: залік                  |                       |
|                                                                                                               |                                                                                                                          | Форма контролю: комбінована          |                       |

## **2. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Робоча програма навчальної дисципліни "Фізика І" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра за спеціальністю 142 "Енергетичне машинобудування". Для зазначеної ОПП дисципліна має статус обов'язкової.

Метою вивчення навчальної дисципліни "Фізика І" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ФК2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.
- ФК11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

## **3. Передумови для вивчення дисципліни**

Передумовами для вивчення дисципліни є основні поняття та закони із шкільних курсів математики, фізики та хімії.

## **4. Очікувані результати навчання**

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;
- ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування;
- ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки.

- Тема 1.** Кінематика поступального та криволінійного руху.  
Вступ. Переміщення, швидкість, прискорення. Тангенціальна та нормальна складові прискорення. Кутові переміщення, швидкість, прискорення. Зв'язок між векторами лінійних та кутових швидкостей і прискорень. [1] Розділ 2 §2.1; 2.2. [5] §1.1 - 1.6.
- Тема 2.** Динаміка поступального руху. Робота. Енергія.  
Закон збереження імпульсу. Принцип реактивного руху. Робота змінної сили. Кінетична та потенціальна енергії. Закон збереження енергії у механіці. Консервативні та неконсервативні системи. [1] Розділ 3 §3.1 – 3.14. [4] §2, 3, 4, 6, 7, 8. [5] Розділ 2 §2.1 – 2.6, Розділ 3 §3.1 – 3.7.
- Тема 3.** Динаміка обертального руху. Закони збереження. Гравітаційна взаємодія.  
Поняття абсолютно твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі, його момент інерції. Основний закон динаміки обертального руху. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається. Закон збереження моменту імпульсу. [1] Розділ 4 §4.1-4.16, Розділ 5 §5.1 – 5.14. [4] §9, 10, 11; 12. [5] Розділ 4. §4.1 – 4.8.

### Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика.

- Тема 4.** Рівняння стану ідеального газу. Молекулярно-кінетична теорія газу. Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес. Робота газу в різних процесах.  
Термодинамічний та статистичний методи вивчення тіл. Поняття ідеального газу. Рівняння стану ідеальних газів. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Середня енергія молекули. Молекулярно-кінетичне тлумачення температури. Ступені вільності. Розподіл енергії за ступенями вільності. Молекулярно-кінетична теорія теплоємності газів. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів. Адіабатичний процес. Кругові, необоротні та зворотні процеси. Принцип дії теплової та холодильної машини. Ідеальна теплова машина Карно та її ККД. Абсолютна шкала температур. Ентропія. Другий закон термодинаміки та його статичний зміст. Зв'язок ентропії та імовірності стану термодинамічних систем. [1] Розділ 1, 2, 3; [4] §28; 29; 30б 40, 41, 42, 43, 44, 46. [5] Розділ 9 §9.1 – 9.3.
- Тема 5.** Явища переносу. Другий закон термодинаміки. Рідини.  
Відхилення від законів ідеальних газів. Сили тяжіння та відштовхування у реальних газів. Рівняння Ван-дер-Ваальса та його аналіз. Критичний стан. Характеристика рідкого стану. Поверхневий шар, поверхневий натяг. Формула Лапласа. Явище змочування. Капілярні явища. [1] Частина II. Розділ 2. §2.1-2.6. [4] §47, 46.
- Тема 6.** Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Потенціал. Рух заряду в електричному полі. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Силкові лінії поля. Потік вектора напруженості. Теорема Гаусса. Застосування теореми Гаусса для обчислення напруженості полів.(вивести для площини та двох площин). Робота сил електростатичного поля. Потенціал та методи його вимірювання. Циркуляція вектора напруженості. Потенціальний характер електростатичного поля. [1] Частина III. Розділ 1. §1.1 - 1.7. [2] Розділ 1 §1.1; 1.2; §1.3; 1.4; 1.5; 1.7; 1.10; 1.11. [4] §48, 49, 50.
- Тема 7.** Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.  
Провідники та діелектрики. Полярні та неполярні молекули. Поляризація орієнтаційна та деформаційна. Вектор електричного зміщення. Теорема Остроградського-Гаусса для поля в діелектриках в інтегральній формі. Електроємність провідників. Конденсатори. Енергія взаємодії електричних зарядів. [1] Частина III. Розділ 1. §1.20 - 1.29. [2] Розділ 1 §1.15; §1.16; 1.3; 1.20. [4] §52, 53.
- Тема 8.** Постійний струм. Закони Кірхгофа.  
Сила струму. Вектор густини струму. Різниця потенціалів, Е.р.с. та напруга. Закон Ома в диференціальній формі. Закон Ома для неоднорідної ділянки та повного кола. Теплова дія електричного струму. Закон Джоуля-Ленца у диференціальній формі. Правила Кірхгофа та їх застосування. [1] Частина III. Розділ 2. §2.1 - 2.9. [2] Розділ 2 §2.1-2.6. [4] §58.

### Тематичний план навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                            | Кількість годин |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----|-----|-----|------|--------------|--------------|---|-----|-----|------|
|                                                                                                                                                          | денна форма     |              |    |     |     |      | заочна форма |              |   |     |     |      |
|                                                                                                                                                          | усього          | у тому числі |    |     |     |      | усього       | у тому числі |   |     |     |      |
|                                                                                                                                                          |                 | л            | п  | лаб | інд | с.р. |              | л            | п | лаб | інд | с.р. |
| Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки                                                                                                              |                 |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Тема 1. Кінематика поступального та криволінійного руху.                                                                                                 | 10              | 2            | 2  | 2   | -   | 4    | 9            | 1            | 1 | 1   | -   | 9    |
| Тема 2. Динаміка поступального руху. Робота. Енергія.                                                                                                    | 10              | 2            | 2  | 2   | -   | 4    | 11           |              |   |     | -   | 9    |
| Тема 3. Динаміка обертального руху. закони збереження. Гравітаційна взаємодія                                                                            | 10              | 2            | 2  | 2   | -   | 4    | 10           |              |   |     | -   | 9    |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                                                                             | 30              | 6            | 6  | 6   | -   | 12   | 30           | 1            | 1 | 1   | -   | 27   |
| Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика.                                                                                      |                 |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Тема 4. Рівняння стану ідеального газу. Молекулярно-кінетична теорія газу. Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес. Робота газу в різних процесах. | 12              | 2            | 2  | 2   | -   | 6    | 17           | 1            | 1 | 1   | -   | 14   |
| Тема 5. Явища переносу. Другий закон термодинаміки. Рідини.                                                                                              | 12              | 2            | 2  | 2   | -   | 6    | 13           |              |   |     | -   | 13   |
| Тема 6. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Потенціал. Рух заряду в електричному полі.                                                         | 12              | 2            | 2  | 2   | -   | 6    | 10           |              |   |     | -   | 10   |
| Тема 7. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.                                                                                         | 12              | 2            | 2  | 2   | -   | 6    | 10           |              |   |     | -   | 10   |
| Тема 8. Постійний струм. Закони Кірхгофа.                                                                                                                | 9               | 1            | 1  | 1   | -   | 9    | 10           |              |   |     | -   | 10   |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                                             | 60              | 9            | 9  | 9   | -   | 33   | 60           | 1            | 1 | 1   | -   | 57   |
| Усього годин                                                                                                                                             | 90              | 15           | 15 | 15  | -   | 45   | 90           | 2            | 2 | 2   | -   | 84   |

### Теми практичних занять

| № з/п                                                              | Назва теми                                                                                                                    | Кількість годин |              |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                                                                    |                                                                                                                               | Денна форма     | Заочна форма |
| Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки                        |                                                                                                                               |                 |              |
| 1                                                                  | Кінематика поступального і обертального руху.                                                                                 | 2               | 1            |
| 2                                                                  | Динаміка матеріальної точки. Робота сили. Закони збереження при поступальному русі.                                           | 2               |              |
| 3                                                                  | Динаміка обертального руху. Закони збереження при обертальному русі.                                                          | 2               |              |
|                                                                    | Всього за змістовим модулем 1                                                                                                 | 6               | 1            |
| Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика |                                                                                                                               |                 |              |
| 4                                                                  | Рівняння стану ідеального газу. Основи М.К.Т. Перший закон термодинаміки. Робота газу в різних процесах. Адіабатичний процес. | 2               | 1            |
| 5                                                                  | Другий закон термодинаміки. Кругові процеси. Ентропія. Рідини.                                                                | 2               |              |
| 6                                                                  | Закон Кулона. Напруженість і потенціал електричного поля.                                                                     | 2               |              |
| 7                                                                  | Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.                                                                      | 2               |              |
| 8                                                                  | Постійний струм. Закони Кірхгофа.                                                                                             | 1               | 1            |
|                                                                    | Всього за змістовим модулем 2                                                                                                 | 9               |              |
|                                                                    | Разом                                                                                                                         | 15              | 2            |

## Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи виконуються студентами згідно індивідуального графіку в об'ємі, що відповідає тематичному плану дисципліни, в розрахунку по 2 години на роботу для денної форми навчання.

| № з/п        | Назва теми                                                                                                                            |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>М-1</b>   | Вимірювання лінійних розмірів і мас.                                                                                                  |
| <b>М-2</b>   | Визначення густини твердого тіла.                                                                                                     |
| <b>М-4</b>   | Визначення моменту інерції тіла довільної форми.                                                                                      |
| <b>М-5</b>   | Визначення модуля пружності матеріалу за допомогою катетометра.                                                                       |
| <b>М-6</b>   | Перевірка закону збереження імпульсу під час удару куль.                                                                              |
| <b>МФ-8</b>  | Визначення питомої теплоти пароутворення (конденсації) води при температурі кипіння.                                                  |
| <b>МФ-9</b>  | Перевірка законів ідеального газу.                                                                                                    |
| <b>МФ-10</b> | Визначення відношення теплоємностей для повітря.                                                                                      |
| <b>МФ-11</b> | Визначення питомої теплоємності металу методом охолодження.                                                                           |
| <b>МФ-12</b> | Визначення швидкості випарювання рідини і зміни її ентропії.                                                                          |
| <b>МФ-13</b> | Визначення залежності коефіцієнта поверхневого натягу від концентрації розчину.                                                       |
| <b>МФ-14</b> | Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини за допомогою торсійних терезів                                                      |
| <b>МФ-15</b> | Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом підняття рідини в капілярі.                                                        |
| <b>МФ-16</b> | Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя і середньої довжини вільного пробігу молекул повітря методом протікання газу через капіляр. |
| <b>МФ-17</b> | Визначення коефіцієнта в'язкості за методом Стокса.                                                                                   |
| <b>МФ-18</b> | Визначення коефіцієнта в'язкості рідини капілярним віскозиметром при різних температурах.                                             |
| <b>МФ-19</b> | Визначення залежності в'язкості рідини віскозиметром Геплера.                                                                         |
| <b>М-20</b>  | Визначення моменту інерції маятника Максвелла.                                                                                        |
| <b>М-21</b>  | Визначення модуля зсуву сталі за деформацією кручення.                                                                                |
| <b>М-22</b>  | Визначення моменту інерції тіла за допомогою маятника Обербека.                                                                       |
| <b>М-23</b>  | Визначення швидкості польоту кулі з допомогою балістичного крутильного маятника.                                                      |
| <b>М-24</b>  | Визначення земного прискорення з допомогою математичного та оборотного маятників.                                                     |
| <b>М-25</b>  | Визначення коефіцієнта тертя за допомогою похилого маятника.                                                                          |
| <b>М-26</b>  | Визначення прискорення вільного падіння. (Машина Атвуда.)                                                                             |
| <b>М-27</b>  | Визначення моменту імпульсу та моменту інерції гіроскопа.                                                                             |

### Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних та практичних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; підготовку, оформлення та розрахунок лабораторних робіт; виконання розрахункових робіт; підготовку до двох поточних модульних контролів; підготовку до заліку.

### Завдання для самостійної роботи

| № з/п                                                              | Вид роботи                       | Кількість годин |              |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------|
|                                                                    |                                  | Денна форма     | Заочна форма |
| Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки                        |                                  |                 |              |
| 1                                                                  | Підготовка до лекцій             | 1               | 4            |
| 2                                                                  | Підготовка до лабораторних робіт | 1               | 4            |
| 3                                                                  | Підготовка до практичних робіт   | 1               | 4            |
| 4                                                                  | Виконання РЗ                     | 9               | 15           |
|                                                                    | Всього за змістовим модулем 1    | 12              | 27           |
| Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика |                                  |                 |              |
| 1                                                                  | Підготовка до лекцій             | 2               | 8            |
| 2                                                                  | Підготовка до лабораторних робіт | 2               | 6            |
| 3                                                                  | Підготовка до практичних робіт   | 2               | 6            |
| 4                                                                  | Виконання РЗ                     | 15              | 16           |
| 5                                                                  | Підготовка до заліку             | 12              | 21           |
|                                                                    | Всього за змістовим модулем 2    | 33              | 57           |
|                                                                    | Разом                            | 45              | 84           |

## Розрахункові завдання

Розрахункові завдання виконуються студентами згідно індивідуального варіанту, який відповідає порядковому номеру зі списку в журналі, в об'ємі п'яти задач з відповідних тем заняття.

| № з/п                                                                     | Назва                                                                                                                               | Кількість балів |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки</b>                        |                                                                                                                                     |                 |
| 1                                                                         | Кінематика поступального і обертального руху.                                                                                       | 5               |
| 2                                                                         | Динаміка матеріальної точки. Робота сили. Закони збереження при поступальному русі.                                                 | 5               |
| 3                                                                         | Динаміка обертального руху. Закони збереження при обертальному русі.                                                                | 5               |
| <b>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика</b> |                                                                                                                                     |                 |
| 4                                                                         | Рівняння стану ідеального газу. Основи М.К.Т.<br>Перший закон термодинаміки. Робота газу в різних процесах.<br>Адіабатичний процес. | 5               |
| 5                                                                         | Другий закон термодинаміки. Кругові процеси. Ентропія. Рідини.                                                                      | 5               |
| 6                                                                         | Закон Кулона. Напруженість і потенціал електричного поля.<br>Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.               | 5               |
|                                                                           | <b>Разом</b>                                                                                                                        | <b>30</b>       |

### 6. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

– виконати п'ять окремих завдань на лабораторному обладнанні згідно графіку виконання лабораторних робіт; оформити паперовий аналітичний звіт у відповідності до цих завдань та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи, тобто її захист;

– виконати шість розрахункових завдань згідно свого варіанту; оформити паперовий розрахунок задач та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи, тобто її захист;

– скласти залік у вигляді письмового підсумкового модульного контрольного заходу, який включає в себе тестові завдання з теоретичних знань та вирішення трьох практичних задач; на підготовку надається 80 хвилин.

## 7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати 60 балів. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 40 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

### Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Здобувач має виконати п'ять лабораторних робіт згідно індивідуального графіку. Кожна лабораторна робота (Л/р) оцінюється максимум у 6 балів. Загалом за лабораторні роботи можна отримати максимум 30 балів.

| Л/р | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані повні усні відповіді на запитання (згідно методичних вказівок) стосовно теоретичних основ роботи. |
| 5   | Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані повні усні відповіді на запитання (згідно методичних вказівок) стосовно теоретичних основ роботи.                        |
| 4   | Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані неповні усні відповіді на запитання (згідно методичних вказівок) стосовно теоретичних основ роботи.                                                          |
| 3   | Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Студент відмовляється надавати відповіді на усні запитання.                                                                                                                                          |
| 2   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані неповні усні відповіді на запитання (згідно методичних вказівок) стосовно теоретичних основ роботи.                                                                        |
| 1   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати відповіді на усні запитання.                                                                                                                        |
| 0   | Робота не виконувалася                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|     | <i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (5 робіт по 6 балів).</i>                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Критерії оцінювання виконання розрахункових завдань (денна форма)

Здобувач денної форми навчання має виконати шість розрахункових завдань, кожне з яких нараховує в собі п'ять задач. Кожна розрахункова завдання (Р/з) оцінюється максимум у 5 балів. Загалом за розрахункові завдання можна отримати максимум 30 балів.

| Р/з | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5   | Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.     |
| 4   | Робота виконана у встановлений термін. Студент раціонально розв'язує задачі. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.                                  |
| 3   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки |
| 2   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу з помилками.                                                                      |
| 1   | Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.                                                                                                       |
| 0   | Студент не розв'язує задачі.                                                                                                                                                              |
|     | <i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (6 завдань по 5 балів).</i>                                                                                           |

### Критерії оцінювання виконання контрольних робіт (заочна форма)

Студенти заочного відділення виконують дві контрольні роботи (К/р) згідно індивідуального варіанту, який відповідає порядковому номеру зі списку у журналі, в об'ємі 12 задач з відповідних тем заняття на одну контрольну роботу.

| К/р | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24  | Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.     |
| 20  | Робота виконана у встановлений термін. Студент раціонально розв'язує задачі. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.                                  |
| 16  | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки |
| 8   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу з помилками.                                                                      |
| 4   | Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.                                                                                                       |
| 0   | Студент не розв'язує задачі.                                                                                                                                                              |
|     | <i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 48 балів (2 контрольні роботи по 24 бали).</i>                                                                                 |

### Критерії оцінювання заліку

Здобувач має відповісти на п'ять тестових завдань з теоретичних знань з чітким поясненням та вирішити три практичні задачі. Кожна відповідь на тестові завдання оцінюється максимум у 2 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 10 балів. Загалом за залік можна отримати максимум 40 балів.

| <b>Відповідь на тестові питання</b> | <b>Критерії оцінювання на заліку</b>                                                           |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                                   | Відповідь надана правильна з чітким поясненням.                                                |
| 1                                   | Відповідь правильна, але без пояснення.                                                        |
| 0                                   | Відповідь не надана взагалі або неправильна.                                                   |
|                                     | <i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усні питання 10 балів (5 питань по 2 бали).</i> |

| <b>Рішення практичної задачі</b> | <b>Критерії оцінювання на заліку</b>                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                               | Рішення представлено повне, коректне, з чіткими малюнком та поясненнями, правильно виконано переведення одиниць розмірності в СІ, відповідь правильна, правильно виконано доведення розмірності фізичної величини.   |
| 9                                | Рішення представлено повне, коректне, з чіткими малюнком та поясненнями, правильно виконано переведення одиниць розмірності в СІ, відповідь правильна, неправильно виконано доведення розмірності фізичної величини. |
| 8                                | Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, з чіткими малюнком, але без пояснень, відповідь правильна.                                                                                            |
| 7                                | Рішення представлено повне, з нечітким малюнком та поясненнями, одиниць розмірності правильно виконано переведення в СІ, відповідь правильна, не виконано доведення розмірності фізичної величини.                   |
| 6                                | Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.                                                                                 |
| 5                                | Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.                                                             |
| 3                                | Рішення представлено у вигляді формул, більш ніж наполовину, не правильно виконано переведення в СІ, відповідь неправильна.                                                                                          |
| 2                                | Рішення представлено неповне у вигляді формул з нечітким поясненням, правильна відповідь відсутня.                                                                                                                   |
| 1                                | Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.                                                                                                                                    |
| 0                                | Рішення не представлено взагалі або неповне, менш ніж наполовину.                                                                                                                                                    |
|                                  | <i>Максимальна оцінка студента за задачі 30 балів (3 задачі по 10 балів).</i>                                                                                                                                        |

| Форма контролю                  | Максимальна кількість балів |                 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|
|                                 | Денна форма                 | Заочна форма    |
| Виконання розрахункових завдань | 6x5 = 30 балів              | 2x24 = 48 балів |
| Виконання лабораторних робіт    | 5x6 = 30 балів              | 2x6 = 12 балів  |
| <b>Всього</b>                   | <b>60</b>                   | <b>60</b>       |

### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

|                      |    | Денне відділення                              |                 | Заочне відділення                           |                 |
|----------------------|----|-----------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|-----------------|
|                      |    | Вид роботи                                    | Кількість балів | Вид роботи                                  | Кількість балів |
| ЗМ 1                 | T1 | Розрахункове завдання, лабораторна робота М-1 | 11              | Лабораторна робота М-1, контрольна робота 1 | 30              |
|                      | T2 | Розрахункове завдання                         | 5               |                                             |                 |
|                      | T3 | Розрахункове завдання, лабораторна робота     | 11              |                                             |                 |
| ЗМ 2                 | T4 | Лабораторна робота                            | 6               | Лабораторна робота, контрольна робота 2     | 30              |
|                      | T5 | Розрахункове завдання                         | 5               |                                             |                 |
|                      | T6 | Розрахункове завдання, лабораторна робота     | 11              |                                             |                 |
|                      | T7 | Розрахункове завдання                         | 5               |                                             |                 |
|                      | T8 | Лабораторна робота                            | 6               |                                             |                 |
| Підсумковий контроль |    | Залік                                         | 40              | Залік                                       | 40              |
| Сума                 |    |                                               | <b>100</b>      |                                             | <b>100</b>      |

### 9. Засоби навчання

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання індивідуальних та лабораторних робіт з дисципліни в електронному варіанті.
3. Лабораторії з учбовим обладнанням.
4. Навчальні посібники для індивідуальної роботи студентів з курсу фізики.
5. Лекційні демонстрації.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. Кучерук, І. М., Загальний курс фізики / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик. - т. I – К.: „Техніка”, 2001. – 536 с.
2. Кучерук, І. М., Загальний курс фізики / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик. - т. II – К.: „Техніка”, 2001. – 452 с.
3. Курс Фізики : підручник / І. Р. Зачек, І. М. Кравчук та ін. ; За ред. Лопатинського., Львів, 2003. – 560 с.
4. Фізика для університетів : Підручник / П. М. Воловик. К.: „Перун”, 2005. – 864 с.
5. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка : Навч. посібник / Т. Б. Ткаченко, М. І. Українець, В. В. Калінін, А. І. Рибалка, А. В. Безуглий, А. І. Козарь, С. І. Мельник, В. О. Маслово. Харків : ХТУРЕ, 2001. – 106 с.
6. Дідух, Л. Д. Загальна фізика. Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух – Тернопіль: «Підручники і посібники», 2020. – 464 с.
7. Бушок, Г. Ф. Курс фізики : навч. посібник. У 2 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм / Г. Ф. Бушок, В. В. Левандовський, Г. Ф. Півень. – 2-ге вид. – К. : Либідь, 2001. – 448 с.
8. Чолпан, П. П. Фізика : підручник / П. П. Чолпан. – К. : Вища шк., 2004. – 567 с.
9. Ушкац, М. В. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка : навч. посібник / М. В. Ушкац, С. С. Коваль. НУК ім. адмірала Макарова ; під ред. О. О. Мочалова. – Миколаїв : НУК, 2009. – 184 с.
10. Гайша О. О. Електрика та магнетизм : навчальний посібник / О. О. Гайша, В. М. Шенкевич; за ред. О. О. Мочалова. – Миколаїв : НУК, 2012. – 200 с..
11. Таранчук, О. О. Фізичні основи механіки : метод. вказівки / О. О. Таранчук, О. О. Мочалов, М. В. Ушкаць ; НУК ім. адмірала Макарова. – Миколаїв : НУК, 2004. – 60 с.
12. Коваль, Н. І. Молекулярна фізика і термодинаміка : зб. задач / Н. І. Коваль, С. С. Коваль, Л. І. Стратієнко ; НУК ім. адмірала Макарова ; під ред. О. О. Мочалова. – Миколаїв : НУК, 2004. – 44 с.
13. Молекулярна фізика : метод. вказівки до лаб. робіт з курсу фізики / УДМТУ ; під ред. О.О. Мочалова, О. О. Таранчука. – Миколаїв : УДМТУ, 2001. – 52 с.
14. Механіка : зб. задач для індивід. роботи з курсу фізики / УДМТУ ; під ред. М. В. Ушкаця, О. О. Мочалова. – Миколаїв : УДМТУ, 2002. – 48 с.
15. Механіка - 1 : метод. вказівки до лаб. робіт з курсу фізики / УДМТУ ; під ред. О. О. Мочалова, О. О. Таранчука. – Миколаїв : УДМТУ, 2003. – 60 с.
16. Механіка - 2 : метод. вказівки до лаб. робіт з курсу фізики / УДМТУ ; під ред. О. О. Мочалова, В. П. Сипка. – Миколаїв : УДМТУ, 2003. – 40 с.
17. Коваль, С. С. Магнітне поле : зб. задач для індивід. роботи з курсу фізики / С. С. Коваль, М. В. Ушкац ; НУК ім. адмірала Макарова ; за ред. О. О. Мочалова. – Миколаїв : НУК, 2005. – 52 с.
18. Шенкевич, В. М. Електрика : зб. задач для індивід. роботи з курсу фізики / В. М. Шенкевич, В. П. Сипко, Л. І. Титюченко ; НУК ім. адмірала Макарова ; за ред. О. О. Мочалова, В. М. Шенкевича. – Миколаїв : НУК, 2006. – 48 с.
19. Електрика : метод. вказівки / НУК ім. адмірала Макарова ; за ред. О. О. Мочалова, В. М., Шенкевича. – Миколаїв : НУК, 2007. – 40 с.

20. Коваль, Н. І. Коливання та хвилі : зб. задач / Н. І. Коваль, С. С. Коваль ; НУК ім. адмірала Макарова ; за ред. О. О. Мочалова. – Миколаїв : НУК, 2007. – 32 с.

#### **Допоміжна**

21. Загальний курс фізики : зб. задач / за ред. І. П. Гаркуші. – 2-ге вид., стер. – К. : Техніка, 2004. – 560 с.
22. Дмитрієва, В. Ф. Фізика : навч. посібник / В. Ф. Дмитрієва. – К. : Техніка, 2008. – 648 с.
23. Руденко, О. Г. Збірник завдань та методичні рекомендації для розрахунково-графічних робіт з динаміки матеріальної точки / О. Г. Руденко, Ю. Г. Золотой, В. О. Ярошенко ; НУК ім. адмірала Макарова. – Миколаїв : НУК, 2009.
24. Влялько, О. М. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла : метод. вказівки / О. М. Влялько, Ю. К. Грешнов ; НУК ім. адмірала Макарова. – Миколаїв : НУК, 2009. – 28 с.
25. Кускова, Н. І. Теоретична фізика : метод. вказівки / Н. І. Кускова ; НУК ім. адмірала Макарова. – Миколаїв : НУК, 2009. – 32 с.

#### **Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Науковий журнал «Український фізичний журнал». Національна академія наук України, Відділення фізики і астрономії НАН України. [Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/13274>].
2. Жихарєв Володимир Миколайович Механіка (конспект лекцій). [Режим доступу: <https://sites.google.com/a/uzhnu.edu.ua/vladimir-zhiharev/home/pedagogicna-dialnist/mehanika-konspekt-lekcij>].