

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра електрофізики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Олексій НЕЧИПОРУК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Механіка

для студентів

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітня програма

**10 Природничі науки**  
**105 Прикладна фізика та наноматеріали**  
**перший (бакалаврський)**  
**Електроніка та інформаційні технології в**  
**медицині**  
**обов'язкова**

вид дисципліни

Форма навчання	очна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

#### Викладач:

Володимир СОХАЦЬКИЙ, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Розробник:**

**Володимир СОХАЦЬКИЙ**, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Завідувач кафедри електрофізики

\_\_\_\_\_ Сергій САВЕНКОВ

Протокол № \_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Сергій РАДЧЕНКО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – Ознайомлення студентів із основними поняттями, законами, формулами розділу загальної фізики «Механіка», підготовка слухачів до вивчення повного курсу загальної фізики, а також спеціальних дисциплін, в яких використовуються стандартні фізичні та математичні методи; опанування студентами методів роботи із сучасною науковою літературою та інформаційними базами.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

«Загальна фізика. Механіка» є початковою дисципліною циклу «Загальна фізика». Вона необхідна для формування професійного світогляду фахівця з Прикладної фізики. Методи механіки широко використовуються при вивченні інших дисциплін у наступних семестрах бакалаврату та в магістратурі з прикладної фізики.

Попередні вимоги:

*студент повинен знати:* основні означення, закони, рівняння та співвідношення механіки в межах програми середньої школи,

*студент повинен вміти:* розв'язувати фізичні задачі з курсу елементарної фізики, вміти користуватись апаратом елементарної математики, а також бути знайомим з основними елементами вищої математики (диференціювання, інтегрування, операції з матрицями, розв'язок простих лінійних диференціальних рівнянь, операції з векторами).

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Вивчення дисципліни «Механіка» дозволяє зрозуміти сутність багатьох природних явищ, дізнатись про закономірності протікання механічних процесів, а також і супутніх явищ, пов'язаних із розповсюдженням рідких середовищ, електромагнітних хвиль, заряджених частинок тощо.

В результаті вивчення дисципліни «Механіка» студент отримує підготовку, достатню для подальшого навчання за освітньою програмою Прикладної фізики, самостійного вивчення необхідної наукової літератури, розв'язку типових задач, що потребують використання фізичних методів.

### **4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):**

1. Надати основні відомості курсу «Механіка», які складають важливу частину загально-наукової підготовки студента за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали».

2. Узагальнити та розширити поняття систем координат, типів руху, методів опису нерівномірного руху, пояснити виникнення незвичних на перший погляд форм руху, як нутація, прецесія, навчити методам аналізу і розрахунку силових полів.

3. Навчити застосовувати основні відомості курсу у професійній діяльності, розвивати у студентів аналітичне мислення та науковий підхід.

4. Навчити застосовувати отримані знання та уміння в моделюванні та розробці механічних систем із заданим набором фізичних властивостей та функціональностей.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

**ЗК 4** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

**ЗК 9** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

**ФК 3** Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів;

**ФК 7** Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

### **5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
<b>1</b>	<b>знати:</b>	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 45
1.1	Загальні основи механіки. Загальний опис різних типів руху, систем координат.	лекція	МКР	1

1.2	Загальні підходи до обчислення механічних властивостей рухомих систем.	лекція	МКР	1
1.3	Основні експериментальні методи вимірювання механічних характеристик руху.	лекція	МКР	1
1.4	Роль сил та силових полів у формуванні характеру руху тіл.	лекція	МКР	1
1.5	Основні закономірності прояву законів збереження в механіці, загальні властивості цих законів.	лекція	МКР	1
1.6	Особливості обертального та криволінійного рухів, роль сил інерції.	лекція	МКР	1
1.7	Закономірності поведінки небесних тіл, останні відомості про процеси еволюції.	лекція	МКР	1
1.8	Поняття про тензорний опис руху.	лекція	МКР	1
1.9	Проблематика чисельного розв'язання диференціальних рівнянь, що описують механічний рух.	лекція	МКР	1
1.10	Розуміння основних принципів та наслідків Спеціальної теорії відносності.	лекція	МКР	1
<b>2</b>	<b>вміти:</b>	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 45
2.1	Розраховувати характеристики руху тіл при різних режимах руху.	лекція	МКР	1
2.2	Застосовувати прості диференціальні рівняння для опису нерівномірного руху і знаходити їх розв'язок.	лекція	МКР	1
2.3	Застосовувати закони і формули механіки для встановлення співвідношень і закономірностей явищ та процесів, пов'язаних із механічною взаємодією тіл.	лекція	МКР	1
<b>3</b>	<b>комунікація:</b>	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію.	лекція	МКР	1
3.2	Уміння пояснити своє бачення ситуацій, проблем механіки на основі відомих закономірностей.	лекція	МКР	1
<b>4</b>	<b>автономність та відповідальність:</b>	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 5
4.1	Здатність до самостійного пошуку матеріалу в учбовій літературі або інших джерелах інформації для поглиблення знань та в рамках самостійної роботи.	лекція	МКР	1

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання**

Результати навчання дисципліни	Код																
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	
Програмні результати навчання (назва)																	
ПРН 1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.			+	+								+	+	+		+	+
ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
ПРН 8. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.															+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.10 [знання] – до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1-3.2 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має три змістовні модулі. Після завершення лекцій №4, №8 та №12 проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим для допуску до іспиту є: написання модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 12.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається з 3 питань і ще одне додатково задається усно, питання оцінюються по 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за іспит має бути не меншою ніж **24 бали**.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перескладання модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

### 7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min. – 12	Max. – 20
Модульна контрольна робота 1	12	20
Модульна контрольна робота 2	12	20
Модульна контрольна робота 3	12	20

### Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	жовтень
Модульна контрольна робота 2	листопад
Модульна контрольна робота 3	грудень
Добір балів/додаткова контрольна робота	грудень
Іспит	грудень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

Значення	Змістовні модулі	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100%
<b>Добре</b> / Good	75-89%
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74%

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	<p><b>1.</b> Вступ. Предмет механіки, особливості курсу, основні означення.</p> <p><b>2.</b> Системи координат: декартова, циліндрична, сферична.</p> <p><b>3.</b> Векторний опис руху. Основні операції з векторами: задання векторів координатами, ортами, модуль вектора, додавання, віднімання, скалярний та векторний добуток, похідна та інтеграл від вектора, диференціювання (інтегрування) координат.</p> <p><b>4.</b> Методи опису руху матеріальної точки.</p>	2	2	4
2	<p><b>1.</b> Кінематика матеріальної точки. Способи опису руху.</p> <p><b>2.</b> Поступальний та обертальний рухи.</p> <p><b>3.</b> Перетворення швидкості та прискорення при переході між системами відліку.</p> <p><b>4.</b> Методи розв'язку простих диференціальних рівнянь.</p>	2	2	4
3	<p><b>1.</b> Інерційні системи відліку. Перетворення Галілея.</p> <p><b>2.</b> Закони Ньютона, маса, типи сил. Центр мас системи точок та рівняння руху центра мас.</p> <p><b>3.</b> Неінерційні системи відліку, основне рівняння динаміки в неінерційній системі відліку. Сили інерції. Приклади прояву сили Коріоліса, фізичне пояснення явища прецесії гіроскопа.</p>	2	2	4
4	<p><b>1.</b> Закони збереження в механіці. Закон збереження імпульсу.</p> <p><b>2.</b> Рух тіла змінної маси (реактивний рух). Рівняння Ціолковського.</p> <p><b>3.</b> Центральний і нецентральний пружні співударі.</p> <p><b>4.</b> Робота і потужність. Типи сил.</p>	2	2	4
5	<p><b>1.</b> Поля, характеристики силових полів.</p> <p><b>2.</b> Кінетична енергія. Закон збереження енергії. Приведена маса.</p> <p><b>3.</b> Теорема Гауса.</p> <p><b>4.</b> Характеристики обертального руху твердих тіл. Закон збереження моменту імпульсу.</p> <p><b>5.</b> Момент інерції. Визначення моментів інерції тіл правильної форми.</p>	2	2	4

	6. Теорема Штейнера.			
6	1. Поле тяжіння. Гравітація. Потенціал сфери. Робота при обертальному русі. 2. Закони небесної механіки Кеплера.	2	2	4
7	1. Тензорний характер моментів інерції. 2. Рівняння Ейлера. 3. Нутація.	2	2	4
8	1. Вільні коливання. Приклади коливальних рухів. 2. Додавання гармонічних коливань. 3. Затухаючі коливання. Характеристики затухання. 4. Вимушені коливання.	2	2	4
9	1. Передумови виникнення СТВ. 2. Методи вимірювання швидкості світла. 3. Сталість швидкості світла. Балістична гіпотеза. 4. Досліди Майкельсона, Фізо. 5. Постулати Ейнштейна.	2	2	4
10	1. СТВ. Перетворення Лоренца.. Принцип відносності Галілея. 2. Перетворення часових інтервалів, координат, довжин, швидкостей, прискорень. 3. Наслідки з перетворень Лоренца. Інваріанти. Релятив. ефект Доплера. 4. Релятивістська динаміка. Зв'язок маси та енергії.	2	2	4
11	1. Пружні властивості твердих тіл. 2. Міжатомні взаємодії. 3. Статика. Типи деформацій. Закон Гука. Коеф. Пуасона. 4. Тертя кочення.	2	2	4
12	1. Гідростатика та аеродинаміка. Рівняння неперервності потоку. 2. Рівняння Бернуллі. Ефект Магнуса.	2	2	4
13	1. Рух заряджених частинок. Рух в силових полях.	2	2	4
14	1. Елементи акустики. 2. Хвильові процеси.	4	4	8
<b>Всього</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:  
 Лекції **30** год.  
 Практичні **30** год.  
 Самостійна робота **60** год.



## **9. Рекомендована література:**

### **Основні джерела:**

1. Слободянюк О.В. “Механіка”. ВПЦ “Київський університет”, 2016. - 478 с.
2. Матвеев О.М. “Механіка і теорія відносності”, Київ, “Вища школа”, 1993.-320 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. К.: Вид-во “Техніка”, 1999. - 536 с.
4. Коваленко В.Ф., Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях: Механіка, Київ, ВПЦ “Київський університет”, 2011. - 224 с.

### **Додаткові і джерела:**

1. Яворський Б.М., Детлаф А.А. та ін. Курс фізики. Київ, “Вища школа”, 1970.-356 с.