**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**фізичний факультет**

(назва факультету, інституту)  
Кафедра експериментальної фізики

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕХАНІКА**

(повна назва навчальної дисципліни)

**для студентів**

галузь знань **10 природничі науки**

(шифр і назва напряму підготовки) сі іеціальність **104 - фізика та астрономія**

освітній рівень **бакалавр**

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр) освітня програма **Фізичне матеріалознавство ! Неметалічне матеріалознавство**

(назва освітньої програми)  
спеціалізований вибірковий блок

(назва спеціалізації)  
вид дисципліни **обов’язкова** 6ЛС / /

Форма навчання

денна

2022/2023

1

6

українська

іспит

Навчальний рік

Семестр

Кількість кредитів ЕСТ8

Мова викладання, навчання та оцінювання

Форма заключного контролю

Викладачі: викладачі фізичного факультету

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

(підпис, ПІБ. дата)

■ на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.

**КИЇВ-2022**

2

Розробник:

Єщенко Олег Анатолійович, професор кафедри експериментальної фізики, доктор фізико- математичних наук, професор (лектор)

ЗАТВЕРДЖЕНО .

Зав. кафедри *іїґсщ/іімчі ,*

***7 'б-'У***  (Дмитрук І.М.)

(прізвище та ініціали)

Протокол №6 від «19» 05 2022 р.

**1. Мета та завдання навчальної дисципліни -** вивчення і засвоєння основних методів і підходів фі­зичної науки як експериментальних так і теоретичних на прикладі найпростішої і найнаочнішої фор­ми руху матерії - механічного руху макроскопічних тіл та встановлення основних законів механіки на основі узагальнення дослідних фактів і результатів спостережень у вигляді кількісних співвідно­шень між фізичними величинами з використанням відповідних фізичних моделей.

1. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни***:*

***Знати:***

1. Означення основних механічних величин та одиниці їх вимірювання, зокрема в Міжнародній системі (СІ).
2. Формулювання основних принципів, законів, формул та рівнянь механіки, і межі їх застосу­вання.
3. Основні методи розв'язування фізичних задач різних типів, основні терміни і моделі, які вико­ристовуються при формулюванні задач та їх розв'язуванні (наприклад, матеріальна точка, гла­денька поверхня, невагома та нерозтяжна нитка тощо).
4. Характеристики типових об'єктів задач механіки і значення або порядок фізичних величин, що їх характеризують: розміри, відстані, маси, типові прискорення, швидкості, періоди тощо.
5. Принцип дії, призначення та точність основних типів приладів, для вимірювання механічних величин, а також можливості і межі їх застосування.
6. Приклади проявів законів механіки в природі та приклади використання законів механіки в те­хніці, різних галузях науки, виробництва та повсякденного життя.

***Вміти***:

1. Логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони механіки.
2. Аналізувати явища і результати дослідів, спираючись на основні закони і формули механіки.
3. Записувати рівняння руху тіл і систем тіл, вирази для початкових і граничних умов, зв'язків, що обмежують механічний рух тощо як в безкординатній так і в координатній формі.
4. Обґрунтовувати і коректно робити наближення при розв'язуванні рівнянь механіки та аналізі отриманих розв'язків.
5. Розв'язувати основні типи задач механіки, спираючись на основні закони і формули механіки, аналізувати отримані розв'язки щодо їх відповідності основним фізичним уявленням та «здорово­му фізичному глузду» та встановлювати межі їх застосування.
6. Планувати та виконувати вимірювання основних механічних величин, аналізувати умови експе­рименту з точки зору забезпечення достовірності та необхідної точності вимірювань.
7. Оцінювати похибки експериментальних вимірювань і теоретичних розрахунків фізичних величин.
8. Подавати результатів вимірювань, розрахунків та розв'язки задач у вигляді графіків і застосовува­ти їх для аналізу.
9. Зображати графічно і наочно схеми експериментів, умов задач із зазначенням векторів швидкості, прискорення, сил, зв'язків, що обмежують рух тощо.
10. Самостійно працювати з фізичною літературою, зокрема володіти системою позначень, прий­нятою у фізичній та математичній літературі, вміти пояснити і прокоментувати уривок тексту з ре­комендованого програмою підручника або посібника.
11. Анотація навчальної дисципліни:

Механіка, з якої традиційно починається вивчення фізики, яка вивчає найпростіші і, в той же час, найбільш загальні властивості матерії, її будову та закони руху, посідає особливе місце в сучасній фі­зиці не лише тому, що вона дозволяє описати і пояснити надзвичайно широке коло явищ, а й тому, що механічний рух як найпростіша і наочна форма руху матерії, входить як складова частина до більш складних видів руху матерії, що вивчаються, наприклад, в оптиці, атомній або молекулярній фізиці і широко застосовується при побудові моделей фізичних явищ в усіх розділах фізики. Курс „Механіка” присвячено вивченню механічного руху макроскопічних тіл і його проявів в різноманіт­них явищах, а також законів механіки із застосуванням яких ці явища можуть бути пояснені, а також може бути передбачений подальший характер механічного руху, якщо відомий певний набір фізич­них величин, що характеризують тіла та їх механічний рух в певний момент часу. На основі спосте­режень механічних рухів і постановки відповідних дослідів у механіці встановлюють закономірні зв'язки та причинно-наслідкові залежності між змінами різних фізичних величин.

1. **Завдання (навчальні цілі)** - вивчення основних методів фізичної науки на прикладі механічного руху макроскопічних тіл та встановлення основних законів механіки у вигляді кількісних співвідно­шень між фізичними величинами, а також застосування цих законів до розв'язування фізичних задач теоретичними та експериментальними методами.

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** |
| **1** | 1.1 Поняття системи відліку та сис­теми координат. Кінематичні вели­чини для поступального та оберта­льного руху, їх зв'язок. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота,*  *іспит* | 5 |
|  | 1.2 Закони Ньютона в інерціальних системах відліку. Принцип відносно­сті механіки та межі застосовності законів класичної механіки. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 7 |
|  | 1.3 Закони Ньютона в неінерціаль- них системах відліку. Сили інерції, застосування сил інерції в науці та техніці. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 7 |
|  | 1.4 Закони збереження імпульсу, | *Лекції, практичні* | *Проміжна ко-* | 6 |

заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | моменту імпульсу та механічної ене­ргії для частинки. | *заняття, самостій­на робота* | *нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота,*  *іспит* |  |
|  | 1.5 Закони збереження імпульсу, моменту імпульсу та механічної ене­ргії для системи частинок. Система центру мас. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 7 |
|  | 1.6 Рух тіла зі змінною масою. Рів­няння Мещерського. Реактивна сила, рух реактивних літаків та ракет. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 5 |
|  | 1.7 Закони динаміки обертального руху. Рівняння моментів, умови рів­новаги абсолютно твердого тіла. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 6 |
|  | 1.8 Тензор та еліпсоїд інерції абсо­лютно твердого тіла, головні осі та головні моменти інерції абсолютно твердого тіла. Кінетична енергія аб­солютно твердого тіла при його обе­ртальному русі. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 7 |
|  | 1.9 Рух гіроскопів. Вимушена преце­сія гіроскопів. Дво- та триступеневі гіроскопи. Використання гіроскопів у техніці. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 5 |
|  | 1.10 Закон всесвітнього тяжіння та закони Кеплера. Фінітний та інфініт- ний рух. Рух частинки у полі сили, обернено пропорційної до відстані до силового центра. Рух по гіпербо- | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота,* | 7 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | лічним, параболічним та еліптичним траєкторіях. |  | *самостійна робота, іспит* |  |
|  | 1.11 Механічні коливання: вільні не- загасаючі, вільні загасаючі. Рівняння гармонічного осцилятора та його розв'язок. Основні характеристики коливального руху. Вимушені коли­вання. Резонанс. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | *6* |
|  | 1.12 Поширення хвиль у пружних середовищах. Рівняння хвилі та хви­льове рівняння. Біжучі та стоячі хви­лі. Акустичний ефект Доплера. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | *5* |
|  | 1.13 Елементи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна, перетворення Лоренца, релятивіст­ський інтервал. Наслідки перетво­рень Лоренца. Релятивістський закон перетворення швидкостей. Зв'язок між енергією, імпульсом та масою. Релятивістське рівняння динаміки. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Проміжна ко­нтрольна ро­бота, підсум­кова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 7 |
| **2** | 2.1 Записувати рівняння руху тіл і систем тіл, вирази для початкових і граничних умов, зв'язків, що обме­жують механічний рух тощо як в безкординатній так і в координатній формі. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Опитування в процесі прак­тичних за­*  *нять, проміж­на контрольна робота, підсу­мкова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 5 |
|  | 2.2 Обґрунтовувати і коректно роби­ти наближення при розв'язуванні рі­внянь механіки та аналізі отриманих розв'язків. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Опитування в процесі прак­тичних за­*  *нять, проміж­на контрольна робота, підсу­мкова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | 5 |
|  | 2.3 Розв'язувати основні типи задач механіки, спираючись на основні за­кони і формули механіки, аналізува- | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Опитування в процесі прак­тичних за-* | 5 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ти отримані розв'язки щодо їх відпо­відності основним фізичним уявлен­ням та «здоровому фізичному глузду» та встановлювати межі їх за­стосування. |  | *нять, проміж­на контрольна робота, підсу­мкова контро­льна робота, самостійна робота,*  *іспит* |  |
|  | 2.4 Подавати результатів вимірю­вань, розрахунків та розв'язки задач у вигляді графіків і застосовувати їх для аналізу. | *Лекції, практичні заняття, самостій­на робота* | *Опитування в процесі прак­тичних за­*  *нять, проміж­на контрольна робота, підсу­мкова контро­льна робота, самостійна робота, іспит* | *5* |

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання *(необов’язково Для вибіркових Дисциплін)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **——\_ Результати навчання дисципліни**  **Програмні результати навчання —** | **1.1** | **1.2** | **1.3** | **1.4** | **1.5** | **1.6** | **1.7** | **1.8** | **1.9** | **1.10** | **1.11** | **1.12** | **1.13** | **2.1** | **2.2** | **2.3** | **2.4** |
| ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати 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. | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: ана­лізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експе­риментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| ПРН11.  Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки. | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілку­вання та презентації результатів власних досліджень. | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| ПРН23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії. | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| ПРН26. Знати основні сучасні фізичні теорії, що пов'язані з поясненням властивостей матеріалів; вміти застосовувати їх до пояснення властивостей неметалічних систем з різним функці­ональним призначенням. | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| ПРН27. Мати базові навички експериментального дослідження функціональних матеріалів різноманітного призначення, вміти обирати оптимальні методи та засоби їхнього дослідження. | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |

1. **Схема формування оцінки**

**7.1 Форми оцінювання студентів:**

**- семестрове оцінювання:**

1. Проміжна контрольна робота (10 балів).
2. Колоквіум (20 балів).
3. Підсумкова контрольна робота (10 балів).
4. Опитування в процесі практичних занять (10 балів).
5. Самостійна робота (10 балів).

* **підсумкове оцінювання у формі іспиту:** на іспиті максимально можна отримати 40 балів.
* **умови допуску до іспиту:** отримати залік з лабораторного практикуму з механіки, отримати протягом семестру за лекції та практичні заняття не менше 36 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 3 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання контрольних робіт, колоквіуму, усних відповідей під час практичних занять, письмових та усних самостійних завдань. Студент може отримати максимально 10 балів за проміжну та підсумкову контрольні роботи, усні відповіді під час практичних занять, письмові та усні самостійні завдання та 20 балів за колоквіум. Модульний контроль: 1 проміжна і 1 підсумкова контрольні роботи, за які студент може отримати максимально 20 балів (по 10 балів за кожну роботу) та колоквіум - 20 балів. Підсумковий контроль проводиться у формі іспиту, під час якого студент може отримати максимально 40 балів.

7.3 Шкала відповідності оцінок

|  |  |
| --- | --- |
| **Відмінно** / Ехсеїіепі | 90-100 |
| **Добре** / Стоос! | 75-89 |
| **Задовільно** / 8а1і^і'ае1огу | 60-74 |
| **Незадовільно** / Гаіі | 0-59 |
| **Зараховано** / Раззед | 60-100 |
| **Не зараховано** / Гаіі | 0-59 |

1. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, лабораторних робіт та само­стійної роботи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № те­ми | Назва теми |  | | |
| Лекції | Практич­ні | Самостійна робота |
| 1 | Механічний рух та поняття простору і часу. | 2 | 3 | 3 |
| 2 | Кінематика матеріальної точки та твердого тіла. | 4 | 4 | 9 |
| 3 | Закони Ньютона - основа класичної механіки. | 4 | 4 | 9 |
| 4 | Рух відносно неінерціальних систем відліку | 4 | 4 | 9 |
| Контроль СРС № 1 | |  |  |  |
| Консультація впродовж семестру (**1 год.**) | |  |  |  |
| **Разом за змістовий модуль 1** | | **14** | **15** | **30** |
| 5 | Імпульс, момент імпульсу, кінетична енергія ча­стинки та системи частинок. | 4 | 4 | 5 |
| 6 | Імпульс системи частинок. Рух центру мас. | 4 | 4 | 5 |
| 7 | Рух тіла змінної маси. | 2 | 2 | 5 |
| 8 | Момент імпульсу системи частинок. | 2 | 2 | 5 |
| 9 | Енергія системи частинок. | 2 | 2 | 5 |
| 10 | Застосування законів збереження до зіткнення частинок | 2 | 2 | 5 |
| Контроль СРС № 2 | |  |  |  |
| Колоквіум | |  |  |  |
| **Разом за змістовий модуль 2** | | **16** | **16** | **30** |
| 11 | Динаміка твердого тіла. | 4 | 4 | 9 |
| 12 | Закон всесвітнього тяжіння. | 4 | 2 | 7 |
| 13 | Коливання та хвилі в механіці. | 2 | 4 | 8 |
| 14 | Основи спеціальної теорії відносності (СТВ). | 4 | 3 | 7 |
| Контроль СРС № 3 | |  |  |  |
| Підсумкова контрольна робота | |  |  |  |
| **Разом за змістовий модуль 3** | | **14** | **13** | **31** |
| **РАЗОМ ЗА 1-ИЙ СЕМЕСТР** | | **44** | **44** | **91** |

Загальний обсяг *180 год.[[1]](#footnote-2),* в тому числі:

Лекції - ***44*** *гоД.*

Практичні заняття - ***44*** *гоД.*

Самостійна робота - ***91*** *год.*

1. Рекомендовані джерела:

***Основна:*** *(Базова)*

1. О.В. Слободянюк. Механіка. Київ, “Київський університет”, 2016.
2. И.Е. Иродов, Основньїе закони механики. М.”Вьісшая школа”, 1985.
3. И.Е.Иродов. Задачи по общей физике, М., Наука, 1988.
4. А.М.Федорченко, Теоретическая физика. Классическая механика. Киев,“Вища школа”, 1983.
5. И.В.Савельев, Курс общей физики, т.1, Механика, молекулярная физика.М., “Наука”, 1982.

***Додаткова:***

1. Д.В.Сивухин, Общий курс физики, Механика. М.,”Наука”, 1979-93.
2. А.Н.Матвеев, Механика и теория относительности. М.,”Вьсш. школа”, 1986.
3. Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц, Механика. М., “Наука”, 1965.
4. Ч.Киттель, В.Найт, М.Рудерман, Берклиевский курс физики, Механика, т.1. М., “Наука”, 1983.
5. Дж.Орир, Физика, т.1. М., “Мир”, 1981.
6. И.И.Ольховский, Курс теоретической механики для физиков. М.,“Наука”, 1975.
7. Г.Голдстейн, Классическая механика. М., “Наука”, 1965.
8. С.П.Стрелков, Механика. М., “Наука”, 1975.
9. Л.Б.Окунь, Понятие массьі (масса, ^нергия, относительность). Журнал

“Успехи физических наук”, 1989, т.158, вьп.3, с.313-352.

1. Физический ^нциклопедический словарь. М.,”Сов. ^нцикл.”,1984.
2. Физическая ^нциклопедия. Гл. ред. А.М. Прохоров. 1-5 т.т., М.,”Сов. ^нцикл.”,1988 -.,”Росс. ^н- цикл.”,1998.

1. Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану. [↑](#footnote-ref-2)