

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Інститут високих технологій

Кафедра теоретичних основ високих технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора
з науково-педагогічної роботи
Галина ГРАБЧУК
« 22 » березня 2021 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Класична механіка і молекулярна фізика

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
спеціальність 09 Біологія
освітній рівень бакалавр
освітня програма Біологія (високі технології)
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма підсумкового контролю	<u>залік</u>

Викладачі: Васильєв Т.А., Шило С.О., Мішакова Т.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

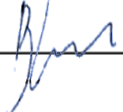
Розробник(и)¹:

Васильев Т.А., к.ф.-м.н., асистент кафедри теоретичних основ високих технологій

Шило С.О., к.ф.-м.н., доцент кафедри теоретичних основ високих технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Зав. кафедри теоретичних основ високих технологій

 Валерій ЛОЗОВСЬКИЙ

Протокол № 11 від «3» березня 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії



Наталія РУСІНЧУК

ВСТУП

1. Мета дисципліни – вивчення студентами біологами основних фізичних явищ і законів, оволодіння фундаментальними поняттями й теоріями класичної механіки і молекулярної фізики, а також методами сучасного дослідження і, зрештою, формування в них наукового світогляду, сучасного природничого мислення. Завданням дисципліни “Класична механіка і молекулярна фізика” є: вивчення об’єктивних закономірностей навколишнього світу, зв’язків між фізичними явищами; опанування алгоритмами і методами розв’язування конкретних задач із різних розділів фізики; ознайомлення з експериментальною фізичною апаратурою, а також формування навичок виконання фізичного експерименту; формування вміння виокремлювати конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Студент мусить володіти курсом вищої математики в межах стандартної програми ІВТ, що був прочитаний попередньо.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна “Класична механіка і молекулярна фізика” є фундаментом, на якому базується вивчення інших спеціальних дисциплін у вищих навчальних закладах природничого та технічного напрямків. У цій частині курсу фізики особлива увага приділяється поясненню фізичної суті явищ, що вивчаються, ознайомленню з поняттями, моделями й законами для того, щоб надалі завдяки здобутим знанням можна було розв’язувати різноманітні прикладні задачі. Курс “Класична механіка і молекулярна фізика” поряд із курсом вищої математики становить підґрунтя теоретичної підготовки вчених-дослідників і відіграє роль фундаментальної фізико-математичної бази, без якої не можлива успішна діяльність дослідника біологічного профілю. Більш докладно, до цього курсу входять наступні теми: кінематика; динаміка (робота, енергія, рух в неінерціальних системах відліку, закони збереження); Основи спеціальної теорії відносності; Молекулярно-кінетична теорія; Явища перенесення; Реальні гази; Принципи термодинаміки; Теплові і холодильні машини; Ентропія та вільна енергія.

4. Завдання (навчальні цілі):

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК11. Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об’єктів і процесів у живих організмах та їхніх компонентах із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

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	основні фізичні явища, закони й теорії класичної і сучасної фізики та сфери їх практичного застосування в дослідженнях; найважливіші методи фізичних досліджень; систему одиниць фізичних величин СІ.	Лекція, практичне заняття	Тест, 60% правильних відповідей	30%
2.1	застосовувати фізичні закони для розв'язування практичних задач; використовувати фізичні закони й засоби досліджень під час вивчення загальнонаукових, технічних, спеціальних та технологічних дисциплін;	практичне заняття, самостійна робота студентів, консультація	модульні контрольні роботи	40%
2.2	вміти будувати математичні моделі для реальних фізичних задач;	практичне заняття, самостійна робота студентів, консультація	модульні контрольні роботи	20%
4.1	вміти самостійно розбиратися в суті природничої проблеми, яка є в рекомендованій літературі;	самостійна робота студентів	Тест, модульні контрольні роботи	10%
4.2	Розвиток творчого підходу до розв'язування задач; розвиток логічного та аналітичного мислення.	практичне заняття, самостійна робота студентів		

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1	2.2	4.1	4.2
Програмні результати навчання					
ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	+	+			
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.			+		
ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.				+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів

Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 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 домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять.

- семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота: РН 1.1 - 20 балів/12 балів.
2. Звіти по лабораторних роботах: РН 2.1. - 20 балів/12 балів.
3. Самостійна семестрова робота: РН 4.1 - 20 балів/12 балів.

Студент може отримати максимально 60 балів впродовж кожного семестру. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи (МКР). Студент допускається до заліку за умови виконання всіх передбачених планом лабораторних робіт. Студент допускається до підсумкового заліку за умови виконання отримання 36 балів протягом семестру.

- підсумкове оцінювання:

- Письмовий залік: 2 теоретичних запитання (24 бали/16 балів, оцінює РН 1.1), 1 задача (12 балів/8 балів, оцінює РН 4.1);
- Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом - 40 балів;
- Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за залік не може бути меншою 24 балів;
- Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	36	60
Підсумкове оцінювання	24	40
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання: Модульний контроль проводиться за графіком: модульна контрольна робота №1 – на практичному занятті 16, модульна контрольна робота №2 – на практичному занятті 29.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	практичні/ лабораторні вибрати необхідне	Самостійна робота
<u>I семестр</u>				
<u>ЗМ1: Класична механіка</u>				
1	Кінематика. Механічний рух. (система відліку). Способи опису руху матеріальної точки. Основна (пряма) задача кінематики. Кінематичні характеристики поступального руху матеріальної точки. Обернена задача кінематики. Рух матеріальної точки по колу Основи кінематики руху абсолютно твердого тіла.	4	2	6
2	<i>Лабораторна робота № 1:</i> Розрахунок похибок вимірювань. Похибки прямих вимірювань. Систематична похибка. Випадкова похибка. Загальна похибка вимірювань. Похибки непрямих вимірювань.	0	2	5
3	Динаміка. Динамічні характеристики поступального руху Закони Ньютона. Види сил. Динамічні характеристики обертального руху абсолютно твердого тіла (АТТ). Основні рівняння динаміки обертального руху абсолютно твердого тіла. Робота, потужність, коефіцієнт корисної дії. Енергія. Механічна енергія. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції в системах, що обертаються.	4	2	8
4	Закони Збереження. Закони збереження в механіці. Закони збереження та симетрія простору і часу. Удар.	4	2	5
5	Основи спеціальної теорії відносності Перетворення Галілея. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та їх наслідки. Поняття про релятивістську динаміку. Основне рівняння релятивістської динаміки. Кінетична енергія релятивістської частинки. Взаємозв'язок маси та енергії.	4	2	8
6	<i>Лабораторна робота № 2:</i> Дослідження розподілу випадкових величин. Математичний маятник. Знайти значення прискорення вільного падіння за результатами вимірювання.	0	2	5
7	<i>Основи гідродинаміки:</i> Рівняння нерозривності. Трубка течії. Струмінь. Рівняння Бернуллі. Вязкість. Режими течії рідини.	4	2	6
	<i>Модульна контрольна робота № 1</i>		2	
<u>ЗМ2: Молекулярна фізика і термодинаміка</u>				
8	Молекулярно-кінетична теорія.	2	2	6

	Деякі основні поняття термодинаміки і молекулярної фізики. Рівняння стану ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Температура. Кількість степенів вільності. Закон рівномірного розподілу енергії за степенями вільності.			
9	Розподіл молекул газу за швидкостями (розподіл Максвелла). Молекули у зовнішньому потенціальному полі. Середня довжина вільного пробігу і середня швидкість молекул	4	2	5
10	Явища перенесення. Дифузія. Закон Фіка. Теплопровідність. Закон Фур'є. Внутрішнє тертя. В'язкість. Закон Н'ютона. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу. Поняття про фази та фазові перетворення.	4	2	4
11	<i>Лабораторна робота № 3:</i> Визначення відношення молярних теплоємностей газів.	0	3	6
12	Перший принцип термодинаміки. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота і теплота. Перший принцип термодинаміки. Застосування першого принципу термодинаміки до ізопроеесів в ідеальних газах. Внутрішня енергія реального газу (газу Ван-дер-Ваальса). Теплові і холодильні машини. Цикл Карно.	6	2	3
13	<i>Лабораторна робота № 4:</i> Визначення в'язкості рідини методом Стокса.	0	3	4
14	Другий та третій принципи термодинаміки Другий принцип термодинаміки Ентропія, вільна енергія, третій принцип термодинаміки.	4	2	4
	<i>Модульна контрольна робота № 2</i>		3	
	ВСЬОГО	40	35	75

Загальний обсяг 150 год. в тому числі:

Лекцій – **40 год.**

Практичні заняття - **25 год.**

Лабораторні заняття – **10 год.**

Самостійна робота - **75 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А.Ільчук, Б.М. Романишин «Фізика»: Афіша, Львів, 2005, 383 с.
2. І.Є Лопатинський, І.Р. Зачек, В.М. Серета, Т.Д. Крушельницька, Н.А.Українець «Збірник задач з фізики», Львівська політехніка, 2003, 124 с.
3. П.П. Чолпан, «Фізика», Вища школа, 2003, 573 с.

Додаткова:

1. Б.М. Яворський, А.А. Детлаф, А.К. Лебедев, «Довідник з фізики: для інженерів та студентів вищих навчальних закладів», Тернопіль Навчальна книга Богдан, 2007, 1036 с.