

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра експериментальної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАВЛОВИЧ ПЕТРОВ



2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальний практикум із фізики (з механіки)
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
галузь знань 10 природничі науки
(шифр, назва галузі)

спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр, назва спеціальності)

освітня програма «Фізика»
спеціалізація _____
(шифр, назва)

Вид дисципліни обов'язкова
факультет фізичний

2021 / 2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

«31» 08 2021 року, протокол № 7.

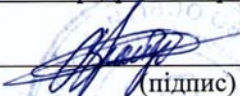
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Пойда Володимир Павлович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри експериментальної фізики; Скляр В'ячеслав В'ячеславович, старший викладач кафедри експериментальної фізики.


Програму схвалено на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол від «22» 06 2021 року № 5.

Завідувач кафедри експериментальної фізики


Володимир ПОЙДА
(підпис) (прізвище та ім'я)

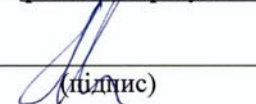
Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проектної групи) «Фізика»
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (освітньо-професійної) програми (керівник проектної групи)

Олег ЛАЗОРЕНКО
(підпис) (прізвище та ім'я)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «31» 08 2021 року № 1.

Голова методичної комісії фізичного факультету


Микола МАКАРОВСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ім'я)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Загальний практикум із фізики (з механіки)» укладена відповідно до освітньо-професійної програми «Астрономія» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
 (назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)
 спеціальності 104 Фізика та астрономія.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою вивчення навчальної дисципліни «Загальний практикум з фізики (з механіки)» є надання студентам базових знань щодо основних методів експериментальних досліджень механічних явищ і процесів; будови і принципу дії вимірювальної апаратури; основних методів проведення навчального експерименту, одержання і опрацювання експериментальних даних; основних положень техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень для того, щоб сформувати у них такі фахові компетенції:

1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики.
2. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень
3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
4. Здатність виконувати навчальні експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.
5. Здатність працювати з джерелами навчальної інформації.

Частина лабораторних робіт присвячена кількісному вивченню тих фізичних явищ, які були розглянуті на лекціях із механіки у якісному вигляді при показі лекційних демонстрацій.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є: формування у студентів фізичного факультету базових теоретичних знань і практичних навичок з експериментальної фізики за розділом «Механіка».
2. Ознайомлення студентів із експериментальним базисом сучасної механіки.

1.3. Кількість кредитів 4.

1.4. Загальна кількість годин 120.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
0 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	год.
Лабораторні заняття	
64 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.

Індивідуальні завдання
год.

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

- 1.Знати і розуміти експериментальні основи механіки: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.
- 2.Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з механіки, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.
- 3.Уміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження,
- 4.Уміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані результати досліджень, робити висновки.
- 5.Уміти представляти одержані експериментальні результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного навчального дослідження з механіки, пояснювати і захищати власні результати.
- 6.Уміти використовувати на практиці основні методи та засоби фізичного експерименту для проведення експериментальних досліджень з механіки.
- 7.Уміти самостійно опрацювати результати навчального експерименту, визначати похибки вимірювання і розраховувати фізичні величини, аналізувати достовірність одержаних результатів.
- 8.Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень з механіки.
- 9.Уміти самостійно доповнювати конспекти; укладати звіт про виконання лабораторної роботи; будувати графіки залежностей фізичних величин та створювати таблиці даних.
- 10.Уміти здійснювати самоконтроль якості засвоєння теоретичних знань за темою лабораторної роботи з використанням контрольних питань та тестів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Лабораторний практикум із механіки

Вступне заняття. Мета і завдання вивчення дисципліни «Загальний практикум із фізики (з механіки)». Інструкція з охорони праці при виконанні робіт у навчальній лабораторії фізичного практикуму з механіки кафедри експериментальної фізики. Засоби вимірювань та основні методи фізичного експерименту з механіки. Похибки вимірювань фізичних величин. Рекомендації щодо графічного зображення та опрацювання результатів експерименту.

Основний зміст експериментальних та віртуальних лабораторних робіт

За своїм змістом експериментальні лабораторні роботи на практикумі з механіки поділені на дві складові. Першою з них є лабораторні роботи, в яких вивчаються фізичні явища, закони, та методи досліджень. Друга складова – це ті лабораторні роботи, в яких визначаються різноманітні фізичні величини.

При вивченні будови аналітичних терезів визначається їх чутливість, а також освоюються методи точного зважування, такі як методи Борда, Менделєєва та Гауса.

У лабораторній роботі з визначення густини твердих тіл студенти ознайомлюються з методикою використання пікнометра.

У низці лабораторних робіт студенти експериментально визначають пружні сталі металів за методами деформацій розтягу, згину та кручення, а також з використанням динамічно-акустичного методу.

Використання оборотного фізичного маятника дає можливість визначити прискорення сили земного тяжіння. Коливальний рух вивчається в лабораторних роботах з вивчення коливань зв'язаних систем та з визначення моменту інерції тіл різної геометричної форми за методом крутильних коливань трифілярного підвісу.

При виконанні лабораторної роботи з маятником Обербека студенти вивчають обертальний рух твердого тіла та знайомляться з такими поняттями, як кутові швидкість та

прискорення, момент сили, момент інерції та експериментально можуть дослідити основний закон обертального руху твердого тіла.

Вивчення динамічних характеристик повітряного потоку відбувається з використанням трубки Піто-Прандтля та рідинного мікроманометра.

У ході виконання віртуальних лабораторних робіт з використанням Комп'ютерного курсу «Открытая физика 1.1» і персонального комп'ютера студенти досліджують: криволінійних рухів тіла в полі земного тяжіння; коливання фізичного та пружинного маятника; співударяння куль; рух тіл зі змінною масою.

Протягом семестру студенти, як правило, виконують 12-13 експериментальних та віртуальних лабораторних робіт згідно з індивідуальним розкладом.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	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.
1	2	3	4	5	6	7	8					
Розділ 1. Лабораторний практикум із механіки.												
Разом за розділом 1	120	0		64	0	56						
Усього годин	120	0		64	0	56						
Разом 120												

4. Теми лабораторних занять Експериментальні лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин, відведених на виконання кожної лабораторної роботи
1	Визначення чутливості аналітичних терезів.	4
2	Вивчення обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека.	4
3	Методи точного зважування.	4
4	Визначення густини твердих тіл за допомогою пікнометра.	4
5	Визначення густини сухого повітря та універсальної газової сталої за методом відкачки.	4
6	Визначення прискорення сили земного тяжіння за допомогою оборотного фізичного маятника.	4
7	Вивчення коливань зв'язаних маятників.	4
8	Визначення моменту інерції тіл різної форми методом крутильних коливань трифілярного підвісу.	4
9	Визначення модуля Юнга статичним методом за деформацією розтягу.	4
10	Визначення швидкості звуку в твердих тілах і пружних сталі металів динамічно-акустичним методом.	4
11	Визначення модуля зсуву сталі методом деформації кручення стрижня.	

12	Визначення модуля пружності сталі за деформацією згину.	
13	Вивчення поля швидкостей повітряного потоку за допомогою трубки Піто-Прандтля.	

Віртуальні лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин, відведених на виконання кожної лабораторної роботи
1	Вивчення криволінійних рухів тіла в полі земного тяжіння.	4
2	Моделювання власних вільних коливань математичного маятника.	4
3	Вивчення вільних згасаючих коливань математичного маятника.	4
4	Визначення періоду вільних власних незгасаючих коливань пружинного маятника.	4
5	Моделювання вільних згасаючих коливань пружинного маятника.	4
6	Вивчення вимушених коливань пружинного маятника.	4
7	Абсолютно пружний центральний співудар куль.	4
8	Абсолютно пружний нецентральний співудар куль.	4
9	Вивчення динаміки руху тіл зі змінною масою.	4
Разом на виконання і здачу (захист) лабораторних робіт за семестр за індивідуальним навчальним планом студента		64

Примітка. Виконання і захист студентами певної кількості експериментальних та віртуальних лабораторних робіт здійснюється за індивідуальним графіком.

4. Завдання для самостійної роботи

- Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу з навчальної дисципліни «Загальний практикум із фізики (з механіки)» за підручниками та посібниками з використанням Контрольних питань для самоконтролю при підготовці до виконання та захисту лабораторних робіт.
- Самостійне оформлення звіту про виконану лабораторну роботу при підготовці до лабораторних занять згідно з індивідуальним графіком їх виконання.
- Самостійне виконання з використанням Комп'ютерного курсу «Открытая физика 1.1» і персонального комп'ютера кількох віртуальних лабораторних робіт з наведеного вище переліку:

Примітка: Кількість віртуальних лабораторних робіт, які повинні самостійно виконати студенти в межах загального обсягу часу, виділеного на самостійну роботу, визначається викладачем.

Разом на усі види самостійної роботи студентів за семестр 56 год.

5. Методи контролю

Поточний контроль: усне опитування під час допуску до виконання лабораторних робіт; усне або письмове опитування при захисті результатів виконання лабораторних робіт.

Семестровий підсумковий контроль: семестровий залік.

7. Схема нарахування балів

Семестровий підсумковий контроль (залік) якості навчання при виконанні лабораторних робіт «Загального практикуму з фізики (з механіки)» включає виконання студентами певної кількості лабораторних робіт, оформлення індивідуального звіту про виконану роботу та його захист перед науково-педагогічним працівником в терміни, встановлені графіком навчального процесу, та в обсязі, навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

7. Критерії оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань та умінь і практичних навичок студентів фізичного факультету з навчальної дисципліни «Загальний практикум з фізики (за розділами)» відповідно до стобальної шкали Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS), розроблені та затверджені кафедрою експериментальної фізики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Загальний практикум із фізики відіграє важливу роль при практичній підготовці бакалаврів із фізики та астрономії на фізичному факультеті. На фізичному факультеті ця навчальна дисципліна згідно з навчальним планом є обов'язковою, а формою підсумкового контролю знань студентів з цієї дисципліни є залік.

Для того, щоб одержати залік із навчальної дисципліни «Загальний практикум з фізики (за розділами)» студенти впродовж семестру повинні регулярно відвідувати лабораторні заняття, самостійно виконати всі лабораторні роботи, які визначені в їх індивідуальних навчальних планах, оформити звіти з лабораторних робіт і вчасно захистити їх.

При оцінюванні навчальних досягнень студентів викладачі, які проводять лабораторні заняття, повинні встановити загальний рівень оволодіння студентами основами теоретичних знань тих розділів відповідної навчальної дисципліни, за якими здійснювався навчальний експеримент. Знання студентами теоретичних положень встановлюється і оцінюється на лабораторному занятті або в процесі допуску до виконання лабораторної роботи, або під час захисту студентом звіту з виконаної лабораторної роботи шляхом проведення усного або письмового опитування або, за необхідності, безпосередньо на заліковому занятті.

Загальний рівень набуття студентами конкретних практичних умінь і навичок викладачі, які проводять лабораторні заняття, повинні встановити у ході виконання студентами лабораторних робіт і, зокрема, при проведенні ними окремих спостережень, навчальних експериментів або інших видів досліджень, які використовуються на фізичному практикумі.

При оцінюванні результатів виконання всіх лабораторних робіт обов'язковим є облік рівня дотримання студентами правил техніки безпеки і пожежної безпеки, передбачених інструкцією з охорони праці при виконанні робіт в навчальній лабораторії кафедри експериментальної фізики.

Критерії оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань та набуття умінь і практичних навичок при проходженні студентами лабораторних занять з механіки.

Зараховано, 90-100 балів .

Теоретична підготовка - студент має глибокі, міцні і систематичні теоретичні знання з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, і може самостійно вивести основні формули, що використовуються в лабораторній роботі. Він може вільно наводити як словесне, так і математичне формулювання основних положень теорії, дає вичерпні відповіді на всі питання для самоконтролю і правильно виконує всі тести до лабораторних робіт. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань і логікою, а його знання носять достатньо узагальнюючий характер. Студент може самостійно застосовувати теоретичні знання в стандартних ситуаціях, його відповіді лаконічні, логічні і чіткі, а розуміння фізичної суті теоретичного матеріалу є повним.

Практичні уміння і навички - студент згідно з інструкціями за певним алгоритмом самостійно виконує поставлені в лабораторній роботі завдання, проявляючи при цьому творчий підхід. Усі дії студента в лабораторії відрізняються раціональністю. Студент добре орієнтується в приладах і обладнанні, що використовуються для виконання лабораторної роботи. Він здатний самостійно провести вимірювання, виконати всі необхідні розрахунки, визначити абсолютну і відносну похибки, а також проаналізувати достовірність одержаних результатів. Студент бездоганно оформлює звіти з лабораторних робіт, дотримуючись всіх існуючих вимог.

Зараховано, 70-89 балів.

Теоретична підготовка - студент має добрі теоретичні знання з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі і може самостійно вивести основні формули, що використовуються в лабораторній роботі, але інколи робить при цьому кілька несуттєвих помилок. Він може наводити як словесне, так і математичне формулювання основних положень теорії, дає достатньо аргументовані відповіді на всі питання для самоконтролю і правильно виконує тести до лабораторних робіт. Студент може самостійно застосовувати теоретичні знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння фізичної суті теоретичного матеріалу не завжди є повним.

Практичні уміння і навички - студент згідно з інструкціями за певним алгоритмом самостійно виконує поставлені в лабораторній роботі задачі і добре орієнтується в приладах і обладнанні, що використовуються для виконання лабораторної роботи. Він володіє базовими навичками щодо виконання вимірювань і може самостійно провести вимірювання, виконати всі необхідні розрахунки, визначити абсолютну і відносну похибки, але не завжди може проаналізувати достовірність одержаного результату. При оформленні звітів із лабораторних робіт студент дотримується всіх існуючих вимог, але інколи припускається несуттєвих помилок.

Зараховано, 50-69 (задовільно)

Теоретична підготовка - студент знайомий з основними поняттями і визначеннями теоретичного матеріалу з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, але його знання є досить поверхневими. Він може формулювати за допомогою викладача основні положення теорії, не виділяючи взаємозв'язку між ними. Студент знає умовні позначення деяких фізичних величин і їх розмірність. Він може дати правильні відповіді лише на деяку кількість питань для самоконтролю і виконати певну кількість тестів до лабораторних робіт, але при цьому припускається суттєвих помилок, які самостійно, без допомоги викладача, виправити не може.

Практичні уміння і навички - студент може самостійно виконати деякі окремі дослідження за певними інструкціями, але він не здатний самостійно сформулювати мету і осмислити повний алгоритм виконання лабораторної роботи. При проведенні вимірювань студент потребує певної

кількості додаткових консультацій з викладачем чи інженером практикуму. Студент демонструє вміння виконувати основні математичні перетворення і розрахунки при опрацюванні результатів вимірювань, але часто припускається при цьому суттєвих помилок. Оформлення звітів із лабораторної роботи здійснює з суттєвими помилками.

Незараховано, 1-49 балів (незадовільно)

Студент не виконав всі ті лабораторні роботи, які були визначені його індивідуальним планом, не оформив звіти і не захистив їх. При цьому загальний рівень засвоєння теоретичних знань та набуття практичних умінь і навичок у студента є дуже низьким. Зокрема у нього дуже слабкі:

Теоретична підготовка - відповіді студента на питання для самоконтролю з тих теоретичних положень навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, є елементарними і фрагментарними. У його відповідях при живому спілкуванні з викладачем часто відсутні логіка і самостійність. Студент не знає основних понять і визначень, які необхідні для осмисленого успішного виконання і захисту результатів лабораторної роботи.

Практичні уміння і навички - при виконанні лабораторних робіт студент ознайомлений з принципом дії окремих вимірювальних приладів, але не вміє користуватися ними. Він не може самостійно без допомоги викладача чи інженера провести необхідні вимірювання і виконати лабораторну роботу. При опрацюванні одержаних результатів вимірювань навіть найпростіші математичні операції студент здійснює з грубими помилками. При оформленні звітів із лабораторної роботи припускається багатьох грубих помилок.

З цими критеріями студенти повинні бути ознайомлені на вступному занятті перед початком виконання лабораторних робіт на кожному з практикумів кафедри експериментальної фізики.

9. Рекомендована література

Базова

1. Методичні інструкції щодо виконання експериментальних лабораторних робіт з механіки в умовах кредитно-модульної системи навчання. / Укладачі: В.П. Пойда, В.М. Юнаш, Е.В. Гапон, В.В. Скляр, В.П. Лебедев, В.П. Хижковий. За загальною редакцією В.П. Пойди. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. – 106 с.

Режим доступу: https://kef.univer.kharkov.ua/doc/k_eph/mechanics.pdf

2. Пойда В.П., Хижковий В.П. Методичні інструкції щодо виконання віртуальних лабораторних робіт з механіки. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. – 82 с.

3. Пойда В.П. Загальна фізика: механіка: конспекти лекцій: навчальний посібник. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2011. – 280 с.

4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка і молекулярна фізика. – К.: Техніка, 1999. – 556 с.

5. Дубовик В.М., Сухов В.М. Лекції з механіки. – Х: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2018. – 54 с.

6. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Курс общей физики. Механика / Под ред. В.А. Алешкевича. – М.: Физматлит, 2011. – 472 с.

7. Тарасов Л.В. Современный курс физики. Механика. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2009. – 592 с.

8. Трофимова Т.И. Физика в таблицах и формулах. – М.: Дрофа, 2004. – 432 с.

9. Самостійна робота студентів з вивчення механіки. Методичні рекомендації / Укладачі В. П. Пойда, О. В. Шеховцов, В. П. Хижковий, В. М. Сухов. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – 80 с.

Допоміжна

1. Ліцензований навчальний СД диск: Компьютерный курс «Открытая физика 1.1» под редакцией профессора МФТИ С.М. Козела. СД «ОТКРЫТАЯ ФИЗИКА» ТОВ «ФИЗИКОН», 1996-2001.

2. Лабораторные занятия по физике: Учебное пособие / Л.Л. Гольдин, Ф.Ф. Игошин, С.М. Козел и др. / Под ред. Гольдина Л.Л. – М.: Наука, 1983. – 704 с
3. Трубецкова С.В. Физика. Вопросы – ответы. Задачи – решения. Ч. 1 Механика. – М.: Физматлит, 2003. – 352 с.
4. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики. – К.: Наукова Думка, 1989. – 864 с
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 1985. – 512 с.
6. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 928 с.

Інформаційні ресурси

Навчальні матеріали кафедри експериментальної фізики з механіки
https://kef.univer.kharkov.ua/navch_materialy.html

Сайт «Фізика школярам і студентам»
http://www.physics-vargin.net/zadathi_1.html