

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛІЙМОНОВ



08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальний практикум з фізики (з молекулярної фізики)
(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.

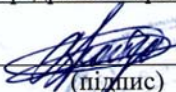
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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 проєктної групи) «Фізика»
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (освітньо-професійної) програми (керівник проєктної 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 молекулярної фізики)» укладена відповідно до освітньо-професійної програми «Фізика» 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 молекулярної фізики)» є надання студентам базових знань щодо основних методів експериментальних досліджень явищ і процесів молекулярної фізики; 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 молекулярної фізики 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 «Молекулярна фізика».
2. Ознайомлення студентів із експериментальним базисом сучасної експериментальної фізики.

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 молекулярної фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.
- 2.Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з молекулярної фізики, 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 молекулярної фізики, пояснювати і захищати власні результати.
- 6.Уміти використовувати на практиці основні методи та засоби фізичного експерименту для проведення експериментальних досліджень з молекулярної фізики.
- 7.Уміти самостійно опрацьовувати 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 молекулярної фізики.
- 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 з молекулярної фізики

Вступне заняття. Мета і завдання вивчення дисципліни «Загальний практикум із фізики (з молекулярної фізики)». Інструкція з охорони праці при виконанні робіт у навчальній лабораторії фізичного практикуму з молекулярної фізики кафедри експериментальної фізики. Засоби вимірювань та основні методи фізичного експерименту з молекулярної фізики.

Основний зміст експериментальних лабораторних робіт

За своїм змістом експериментальні лабораторні роботи на практикумі з молекулярної фізики поділені на дві складові. Першою складовою є лабораторні роботи, в яких вивчаються фізичні явища та закони, а також методи досліджень молекулярної фізики. Друга складова – це ті лабораторні роботи, в яких визначаються різноманітні фізичні величини, що характеризують властивості рідин, газів та твердих тіл.

Протягом семестру студенти, як правило, виконують 12-13 експериментальних 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 з молекулярної фізики											
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 коефіцієнта лінійного розширення твердого тіла дилатометром.	4
2	Визначення питомої теплоємності твердого тіла методом адіабатичного калориметра.	4
3	Визначення показника адіабати (коефіцієнта Пуассона) за методом Клемана та Дезорма.	4
4	Визначення теплоти пароутворення рідини по залежності тиску насиченої пари від температури.	4
5	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу по підняттю рідини в капілярах.	4
6	Визначення залежності коефіцієнта поверхневого натягу від температури за методом максимального тиску в бульбашці.	4
7	Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини за методом Стокса.	4
8	Визначення залежності коефіцієнта внутрішнього тертя рідини від температури за допомогою капілярного віскозиметра.	4
9	Визначення довжини вільного пробігу та ефективного діаметра молекул газу по коефіцієнту внутрішнього тертя.	4
10	Визначення молярної маси рідини, що легко випаровується.	4
11	Визначення коефіцієнта дифузії пари в повітрі рідини, що легко випаровується.	4
12	Визначення коефіцієнта теплопровідності металів.	4
13	Визначення теплоємності металів за методом охолодження.	4
14	Визначення показника адіабати (коефіцієнта Пуассона) по залежності швидкості звуку в газі від температури за методом стоячої хвилі.	4
Разом на виконання і захист (захист) лабораторних робіт за семестр за індивідуальним навчальним планом студента		64

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

4. Завдання для самостійної роботи

1. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу навчальних дисциплін «Молекулярна фізика» та «Загальний практикум із фізики (з молекулярної фізики)» за підручниками та

посібниками з використанням Контрольних питань для самоконтролю при підготовці до виконання та захисту лабораторних робіт.

2. Самостійне оформлення звіту про виконану лабораторну роботу при підготовці до лабораторних занять згідно з індивідуальним графіком їх виконання.

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 молекулярної фізики)» 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 (проєкту), 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 з лабораторних занять з молекулярної фізики.

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. Методические рекомендации к выполнению экспериментальных лабораторных работ по молекулярной физике / Составители: В.П. Пойда, В.В. Скляр, Э.В. Гапон, О.В. Шеховцов; Т.О. Невгасимова; под общей редакцией В.П. Пойды. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2015. – 111 с. Режим доступа: https://kef.univer.kharkov.ua/doc/k_eph/m_o_07.pdf
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка і молекулярна фізика. – К.: Техніка, 1999. –556 с.
3. Трофимова Т.И. Физика в таблицах и формулах. – М.: Дрофа, 2004. – 432 с.
4. Дубовик В.М., Сухов В.М. Лекції з молекулярної фізики та термодинаміки : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 96с.
5. Исаков Ф.Я. Молекулярная физика и термодинамика.. Руководство для самостоятельной работы.: Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ, 2007. – 443с.

Допоміжна

1. 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.
2. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики. – К.: Наукова Думка, 1989. – 864 с

3. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 1985. – 512 с.
4. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 928 с.
5. Трубецкова С.В. Физика. Вопросы – ответы. Задачи – решения. Ч. 1 Основы молекулярной физики и термодинамики. – М.: Физматлит, 2004. – 128 с.

Інформаційні ресурси

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

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