

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра експериментальної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету радіофізики,  
біомедичної радіоелектроніки та  
комп'ютерних систем

Сергій Шульга



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційний демонстраційний екперимент  
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
галузь знань 10 природничі науки  
(шифр, назва галузі)

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
(шифр, назва спеціальності)

освітня програма «Біофізика».  
спеціалізація біофізика  
(шифр, назва)

вид дисципліни за вибором  
факультет Радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

«28» 06 2023 року, протокол № 6.

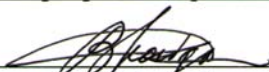
**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

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

Програму схвалено на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол від «20» 06 2023 року № 6.

Завідувач кафедри експериментальної фізики

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

Володимир ПОЙДА  
(прізвище та ім'я)

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

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

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

Володимир БЕРЕСТ  
(прізвище та ім'я)

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

Протокол від «28» 06 2023 року № 6.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

Олександр БУТРИМ  
(прізвище та ім'я)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Лекційний демонстраційний експеримент» укладена відповідно до освітньо-професійної програми «Біофізика» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)  
спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є надання студентам, що проходять підготовку за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр», системи теоретичних знань тв. практичних навичок стосовно методики підготовки та проведення демонстраційного експерименту, які необхідні фахівцю для ефективного проведення різних видів навчальних занять із загальної фізики у закладах вищої освіти (ЗВО), а також фізики у закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Основне завдання вивчення навчальної дисципліни полягає у тому, щоб сформувати у студентів систему теоретичних знань, умінь і практичних навичок щодо методики техніки і технології демонстраційних дослідів, які необхідні науково-педагогічному (педагогічному) працівнику для найбільш ефективного вкладання навчальної дисципліни загальна фізика у ЗВО та фізики у закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.

1.3. Кількість кредитів 3.

1.4. Загальна кількість годин 90.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Вид кінцевого контролю: екзамен	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
16	год.
Практичні заняття	
16	год
Самостійна робота	
58	Год

1.6. Заплановані результати навчання.

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

1. Знати та розуміти на базовому рівні наукові основи, структуру і зміст навчальної дисципліни «Лекційний демонстраційний експеримент».

2. Знати, розуміти та застосовувати усталену систему теоретичних знань стосовно загальних вимог до демонстраційних експериментів та щодо особливостей підготовки, показу і методичного забезпечення лекційного демонстраційного експерименту в ЗВО та демонстраційного експерименту у закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.

3. Мати теоретичні знання щодо методики показу навчального лекційного демонстраційного експерименту за різними розділами загального курсу фізики у ЗВО та за

різними розділами фізики у закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.

4. Мати основні теоретичні та практичні знання щодо приладів та обладнання, які використовуються при показу демонстраційного експерименту, а також правил їх безпечної експлуатації у навчальних закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.

5. Уміти використовувати на практиці методику постановки, вдосконалення та показу лекційного демонстраційного експерименту при проведенні навчальних занять у закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Основи методики проведення демонстраційного експерименту при викладанні загальної фізики у ЗВО і фізики у навчальних закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.**

Вступ. Предмет і завдання навчальної дисципліни «Лекційний демонстраційний експеримент». Демонстраційний експеримент, як невід’ємна органічна складова загальної фізики та фізики. Загальні вимоги до демонстраційного експерименту: його змістовність; наочність; простота; надійність; добра видимість; переконливість; естетичність; емоційність; короткочасність; додержання правил техніки безпеки. Основи методології проведення демонстраційного експерименту. Визначення мети, функціонального призначення досліду; раціонального розміщення приладів при проведенні демонстрацій; надання демонстрації проблемного характеру; виявлення методичних переваг однієї демонстрації перед іншою; порівняльна методична оцінка варіантів досліду підготовленість студентів (учнів) до сприймання досліду. Огляд приладів та обладнання, які використовуються при показу демонстраційного експерименту, правил їх безпечної експлуатації, методики виготовлення у навчальних закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти. Використання мультимедійної техніки ( проекторів, веб-камер тощо), а також малогабаритних лазерів для покращення якості демонстрацій.

**Особливості методики проведення вибраних демонстраційних експериментів з різних розділів фізики.**

### **Тема 1. Удар.**

Вільні осі та центр удару. Важіль, що падає. Фізичний маятник. Мистецтво володіння шаблею.

### **Тема 2. Похила площина.**

Відновлення експерименту Галілея. Кочення чи ковзання кулі. Ланцюг.

### **Тема 3. Кабестан.**

Амонтон. Формула Ейлера. Каное та мотузки.

### **Тема 4. Плавання тіл і струмені.**

Закон Архімеда. Спринклер. Наша модель спринклера. Фізика бруду.

### **Тема 5. Стоячі хвилі.**

Фігури Хладні. Софі Жермен та Густав Кірхгоф.

### **Тема 6.Випаровування.**

Властивості насиченої пари. Качка, що п'є. Аміачний фонтан.

### **Тема 7. Пухирі. Ріст кристалів.**

Пухирцева модель кристалу. Дослід Бойса. Ріст кристалу салолу (за Раєвським). Тріщини у кристалах (за Дуйсбургом).

### **Тема 8. Електростатика. Електрика та магнетизм. Електромагнітні хвилі.**

Поле Землі. Фігури Ліхтенберга. Вода як діелектрик. Електричний розряд у газах. Ефект Пельтьє. Експеримент Герца (відтворення). Стоячі хвилі. Люмінесцентна лампа.

**Тема 9. Геометрична оптика. Інтерференція та дифракція.**

Зображення, утворені отворами. Дослід Ньютона на запиленому дзеркалі. Каустики та інтерференція.

**Тема 10. Демонстрації з атомної фізики.**

Деякі факти та дослідження щодо ранніх досліджень рентгенівських променів.

**Тема 11. Демонстрації з ядерної фізики.**

Деякі факти та дослідження щодо відкриття і досліджень радіоактивності.

**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					
<b>Розділ 1 Основи методики проведення демонстраційного експерименту при викладанні загальної фізики у ЗВО і фізики у навчальних закладах фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти.</b>												
Разом	90	16	16	0	0	58						

**4. Тематики практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вільні осі та центр удару. Важіль, що падає.	1
2.	Відновлення експерименту Галілея.	1
3.	Амонтон. Формула Ейлера. Каное та мотузки.	1
4.	Закон Архімеда. Спринклер.	1
5.	Фігури Хладні.	1
6.	Пухирцева модель кристалу. Дослід Бойса. Ріст кристалу.	2
7.	Поле Землі. Фігури Ліхтенберга.	1
8.	Вода як діелектрик. Електричний розряд у газах	2
9.	Зображення, утворені отворами. Ретрорефлектор. Фата моргана. Дослід Ньютона на запиленому дзеркалі. Каустики та інтерференція	2
10.	Деякі факти та дослідження щодо ранніх досліджень рентгенівських променів.	2
11.	Деякі факти та дослідження щодо відкриття і досліджень радіоактивності.	2
Разом		16

**4. Завдання для самостійної роботи**

1. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу навчальної дисципліни «Лекційний демонстраційний експеримент» згідно зі змістом тем, зазначених у робочій програмі за власними опорними конспектами лекцій, підручниками та навчальними посібниками. Загальна кількість годин: 30.

2. Самостійне ознайомлення з навчальними програмами, структурою та змістом навчальної дисципліни фізика, яка вивчається у закладах вищої, фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) та середньої освіти за такими темами:

### Теми для самостійних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Роль і місце демонстраційного експерименту в навчальній дисципліні фізика для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень).	1
2.	Теоретичні знання щодо особливостей постановки навчального фізичного демонстраційного експерименту за розділом «Механіка» в курсі фізики старшої школи (рівень стандарту, профільний рівень).	2
3.	Теоретичні знання щодо методики постановки навчального фізичного демонстраційного експерименту за розділом «Молекулярна фізика й термодинаміка» в курсі фізики старшої школи (рівень стандарту, профільний рівень).	2
4.	Теоретичні знання щодо методики постановки навчального фізичного демонстраційного експерименту за розділом «Електродинаміка» в курсі фізики старшої школи (рівень стандарту, профільний рівень).	2
5.	Теоретичні знання щодо методики постановки навчального фізичного демонстраційного експерименту за розділом «Оптика» в курсі фізики старшої школи (рівень стандарту, профільний рівень).	2
6.	Теоретичні знання щодо методики постановки навчального фізичного демонстраційного експерименту за розділом «Атомна і ядерна фізика» в курсі фізики старшої школи (рівень стандарту, профільний рівень).	2
Разом		11

3. Самостійна робота з підготовки навчально-методичних матеріалів згідно з наведеним нижче Переліком.

#### Перелік навчально-методичних матеріалів

№ з/п	Назва навчально-методичного матеріалу	Кількість годин
1.	Опис одного демонстраційного експерименту з будь якого з розділів загальної фізики або з фізики, самостійно розроблений студентом за його власним вибором.	7
2.	Відеозапис однієї демонстраційного експерименту з будь якого з розділів загальної фізики або з фізики, самостійно підготовлений студентом за його власним вибором.	10
	<b>Загальна кількість годин:</b>	17

Разом на всі види самостійної роботи студентів за п. 1 – 3 за семестр: 57 год.

**Індивідуальні заняття** не плануються.

### 5. Методи навчання

Методи навчання: словесні методи усного викладу знань (репродуктивний метод, пояснювально-ілюстративний метод проблемне викладання): лекція, бесіда; наочні методи: використання ілюстративного матеріалу; практичні методи: практичні заняття; самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння нового матеріалу, робота студентів із навчальною літературою. Під час практичних занять використовуються такі методи навчання: частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький метод. Під час самостійної роботи студентів використовуються такі методи навчання: частково-пошуковий, дослідницький метод.

Поєднання лекційних занять, спрямованих на засвоєння студентами теоретичних засад навчальної дисципліни та практичних занять, на яких студенти отримують компетентності із застосування теоретичних положень, успішне виконання яких потребує компетентностей, набутих здобувачами освіти у ході лекційних занять, а також у результаті їх самостійної роботи.

## 6. Методи контролю

Поточний та семестровий підсумковий контроль: екзамен

## 7. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, залік				Сума
Лекції та практичні заняття		Самостійна робота	Екзамен	
10	10	40	40	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів із навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи.

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70 – 89	добре	
50 – 69	задовільно	
1 – 49	незадовільно	не зараховано

## Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів із навчальної дисципліни «Лекційний демонстраційний експеримент»

Навчальні досягнення студентів із навчальної дисципліни «Лекційний демонстраційний експеримент» оцінюються в балах, загальна сума яких становить 100. Вона складається із 20 балів, які студент може отримати протягом семестру в результаті проходження поточного контролю, 40 балів, які студент може отримати за самостійне опрацювання теоретичного матеріалу, що підтверджується наявністю у нього стислого конспекту опрацьованих ним літературних джерел за тематикою навчальної дисципліни, а також за самостійно підготовлені навчально-методичні матеріали (опис та відеозапис підготовленого ним демонстраційного експерименту) та 40 балів, які студент може отримати в результаті проходження підсумкового контролю у вигляді екзамену.

Ступінь засвоєння знань студентами під час лекційних занять проводиться шляхом усного та письмового опитування у ході поточного контролю. Максимальна кількість балів за вичерпні відповіді на запитання за умови стовідсоткового відвідування студентом лекційних занять складає 20.

Письмова частина екзаменаційних завдань складається із 2 тестів відкритого типу у вигляді питань та задач, укладених за змістом вивчених тем навчальної дисципліни. Вичерпна відповідь на кожне з них повинна бути аргументованою, чіткою, логічно та послідовно викладеною. За необхідності висновок повинен підсумовувати або узагальнювати викладене. Максимальна кількість балів за правильне виконання кожного з тестів складає 10 балів.

Після виконання письмового завдання кожен зі студентів у ході екзамену повинен продемонструвати та прокоментувати відеозапис одного демонстраційного експерименту із будь якого з розділів загальної фізики або з фізики, який він самостійно підготував за власним вибором. Максимальна кількість балів за презентацію відеозапису, який супроводжується коментарем та описом, викладеним за певною схемою у письмовій формі, складає 20 балів.

## **8. Рекомендована література**

### **Базова література**

1. Методика викладання фізико-технічних дисциплін у вищій школі: методичні рекомендації / укл.: В.А. Головацький. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 69с.
2. Лекційні демонстрації з курсу загальної фізики: Оптика.: навч. посіб.: / Р. Г. Гнип, З. А. Хапко, В. В. Вістовський; за ред. проф. П.М. Якібчука. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 140 с.
3. Гнип Р. Г. Лекційні демонстрації з курсу загальної фізики: Молекулярна фізика і термодинаміка: навч. посібн. / Р. Г. Гнип, З. А. Хапко, В. В. Вістовський; за ред. проф. П. М. Якібчука. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 32 с.
4. Методика викладання у вищій школі: Навчальний посібник /В. В Каплінський. – Вінниця: ТОВ «Ніланд ЛТД», 2015 – 224 с.
5. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 252 с.
6. Методика навчання фізики у старшій школі / В.Ф. Савченко, М.П. Бойко, М.М. Дідович, В.М. Закалюжний, М.П. Руденко; за ред. В.Ф. Савченка. – Київ: Альма-матер Академія, 2011. – 294 с.
7. Ржепецький В. П. Практикум з методики і техніки демонстраційного експерименту в курсі фізики середньої школи: посібник для студ. фіз.-мат. факультетів. – Кривий Ріг : КП ДВНЗ «КНУ», 2015. – 244 с.
8. Навчальні програми з фізики та астрономії для 10-11 класів. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

### **Допоміжна література**

1. Коршак Є.В., Миргородський Б.Ю Методика і техніка шкільного фізичного експерименту. Практикум. – Київ: Вища школа, 1981. – 280 с.
2. Методика викладання фізики: Навчальні експерименти / Уклад. Н.В.Пастернак, О.І.Конопельник, О.В.Радковська. – Львів:Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка 2007. – 106 с.
3. Ткаченко О. К., Федьович М.В. Практикум з шкільного фізичного експерименту. Ч.І. – Житомир: Поліграфічний центр ЖДУ. – 158 с.
4. Ткаченко О. К., Федьович М.В. Практикум із шкільного фізичного експерименту. Ч.ІІ. – Житомир: Поліграфічний центр ЖДУ, 2004. – 158 с.
5. Пасько О. О. Фундаментальний фізичний експеримент у навчанні фізики: навчальний посібник / О. О. Пасько, Л. В. Одноворець. – Суми: Сумський державний університет, 2021. – 121 с.
6. Миргородський Б. Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. Коливання і хвилі. – К., 1985. – 168 с.
7. Миргородський Б. Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент із фізики. Електродинаміка. – К., 1983. – 176 с.
8. Миргородський Б. Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент із фізики. Механіка. – К., 1980. – 144 с.
9. Миргородський Б. Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент із фізики. Молекулярна фізика. – К., 1982. –140 с.



10. Старощук В. Цікаві демонстрації з фізики. Частина 1. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 104 с.
11. Старощук В. Цікаві демонстрації з фізики. Частина 2. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2003. – 88 с.
12. Старощук В. Цікаві демонстрації з фізики. Частина 3. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 68 с.

**9. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

Навчальні матеріали кафедри експериментальної фізики  
[https://kef.univer.kharkov.ua/navch\\_materialy.html](https://kef.univer.kharkov.ua/navch_materialy.html)

Посилання на відеозаписи лекційних демонстрацій із загальної фізики  
<https://www.youtube.com/user/florencefst>

Демонстраційний фізичний експеримент.  
<https://fizmet.org/L6.htm>

Обладнання для кабінету фізики  
<https://stemclass.com.ua/catalog/physics>

Фізика. Каталог лабораторного та демонстраційного обладнання

<https://umschool.com.ua/ua/produkcija/fizika-umschool>

Лекційні демонстрації з механіки  
[https://drive.google.com/file/d/1XuhVP0KzVdftzXgQ38g1XvI9pNXirJ\\_t/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1XuhVP0KzVdftzXgQ38g1XvI9pNXirJ_t/view?usp=drive_link)

Лекційні демонстрації з молекулярної фізики  
[https://drive.google.com/file/d/1EXXYOQnZVRZhmcTJ5uubXBllsMirYVJW/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1EXXYOQnZVRZhmcTJ5uubXBllsMirYVJW/view?usp=drive_link)

Лекційні демонстрації з електрики та магнетизму  
[https://drive.google.com/file/d/1J3bxpsv33FSHEXTT7aAwPqdgM3QXthIB/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1J3bxpsv33FSHEXTT7aAwPqdgM3QXthIB/view?usp=drive_link)

Лекційні демонстрації з оптики  
[https://drive.google.com/file/d/1pGiFcGVXwdn4ku1dwS11OGIes2y6EPH/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pGiFcGVXwdn4ku1dwS11OGIes2y6EPH/view?usp=drive_link)

Перелік та опис лекційних демонстрацій з механіки  
[https://drive.google.com/file/d/1qu0xDL1b2LDe-4h9HaiVQ2vLZX0JliCo/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1qu0xDL1b2LDe-4h9HaiVQ2vLZX0JliCo/view?usp=drive_link)

Перелік та опис лекційних демонстрацій з молекулярної фізики  
[https://drive.google.com/file/d/16c5tw7eLpOi1nkaM7SODKQXWoBzUv1F/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/16c5tw7eLpOi1nkaM7SODKQXWoBzUv1F/view?usp=drive_link)

Перелік та опис лекційних демонстрацій з електрики та магнетизму  
[https://drive.google.com/file/d/1ddM0yaJE2yN6n1rvEFHRqhFTJeQfrmAI/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1ddM0yaJE2yN6n1rvEFHRqhFTJeQfrmAI/view?usp=drive_link)

Перелік та опис лекційних демонстрацій з оптики  
[https://drive.google.com/file/d/11wyX2QolAv\\_52hWufOVWbWYF0KnZGAg/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/11wyX2QolAv_52hWufOVWbWYF0KnZGAg/view?usp=drive_link)

Фізика. Анімації/Симуляції  
<https://www.vacak.cz/physicsanimations.php?l=ua>