

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра загальної фізики

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор

в науково-педагогічній роботі

А. Пантелеймонов

2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Загальний лабораторний практикум магістрів

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)

спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва)

освітня програма «фізика»ОНП; «астрономія»ОНП
(шифр і назва)

спеціалізація Фізика, астрономія
(шифр і назва)

вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

факультет фізичний
(назва факультету)

2020 / 2021 навчальний рік

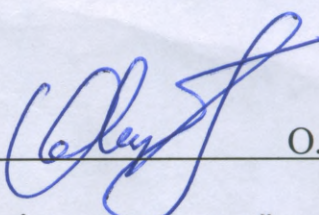
Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету “28” серпня 2020 року, протокол № 5

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: О.Савченко, доцент кафедри загальної фізики, канд.фіз.-мат. наук (керівник практикуму по факультету)

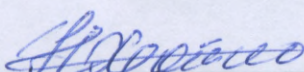
Програму схвалено на засіданні кафедри загальної фізики

Протокол № 12-19/20 від “25” червня 2020 року.

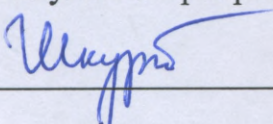
Завідувач кафедри


_____ О. ЛАЗОРЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо - наукової програми «Фізика».
Гарант освітньо - наукової програми


_____ Ю. БОЙКО

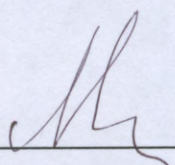
Програму погоджено з гарантом освітньо - наукової програми «Астрономія».
Гарант освітньо - наукової програми


_____ Ю.ШКУРАТОВ

Програму погоджено методичною комісією
фізичного факультету
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна
дисципліна

Протокол № 6 від “25” червня 2020 року.

Голова методичної комісії


_____ М. МАКАРОВСЬКИЙ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**Загальний лабораторний практикум магістрів**” складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки

магістра

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва)

освітня програма Фізика, астрономія
(шифр і назва)

спеціалізація Фізика, астрономія
(шифр і назва)

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є експериментальні сучасні дослідження властивостей твердих тіл

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є отримання студентами навичок проведення сучасних фізичних досліджень властивостей твердих тіл, практичне відпрацювання та доповнення положень курсу «Техніка фізичного експерименту».

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

ознайомлення з принципами планування та проведення фізичного експерименту, методиками дослідження властивостей твердих тіл, підготовкою зразків та приладами, та устаткуванням для вимірювання їх фізичних характеристик.

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
2-й	
Лекції	
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
72 год.	
Самостійна робота	
108 год.	

Індивідуальні завдання
Не передбачені -

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми, студенти мають досягти таких результатів навчання:

- знати фундаментальні характеристики твердих тіл та сучасні засоби їх дослідження
- вміти отримувати якісну та кількісну інформацію щодо властивостей твердих тіл, спираючись на аналіз експериментальних даних
- оцінювати достовірність експериментальних даних, визначати похибки

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Низькотемпературні ефекти в твердих тілах

Тема 1.1. ЕФЕКТ ШУБНІКОВА – де ГААЗА

Ефектом Шубнікова – де Гааза називають осцилюючу залежність магнітоопору монокристалічних провідників в залежності від магнітного поля. Явище пов'язане з періодичним змінням густини електронних станів $g(\varepsilon_F)$ на рівні Фермі у квантуючому магнітному полі.

Тема 1.2. ВИВЧЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ СВИНЦЮ У НОРМАЛЬНОМУ ТА НАДПРОВІДНОМУ СТАНАХ

При переході металу від нормального до надпровідного стану вельми суттєво змінюються його кінетичні електронні і теплові властивості. Основні особливості надпровідного стану обумовлені парною кореляцією електронів (куперівські пари) і пов'язане з цим виникнення щілини в енергетичному спектрі надпровідників.

Розділ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСЛОКАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ КРИСТАЛІВ ТА КРИСТАЛІЧНИХ ПЛІВОК

Тема 2.1. Дифузійний розпад тонких металевих плівок на твердій основі.

Тонкий шар (товщиною $\sim 10^{-8} - 10^{-6}$ м) однієї твердої речовини на поверхні іншої – така композиція з'явилася у зв'язку із розвитком техніки. Необхідність в антикорозійних покриттях, розробка мініатюрних напівпровідникових приладів та інші застосування зробили тонкі плівки об'єктом фізического дослідження.

Тема 2.2. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСЛОКАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ КРИСТАЛІВ МЕТОДОМ ХІМІЧНОГО ТРАВЛЕННЯ

Знайомство з типами дефектів в реальних кристалах. Виявлення дислокацій та визначення їх густини методом хімічного травлення.

Розділ 3. Магнітні властивості твердих тіл

Тема 3. 1. ЯМР у магнітовпорядкованих речовинах

Метод спінового відлуння для визначення локальних характеристик магнітоактивних іонів.

Тема 3.2. МЕТОДИ СТВОРЕННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ И ВИМІРЮВАННЯ ЙОГО ІНДУКЦІЇ

Вивчається магнітне поле, створене електромагнітом, соленоїдом, катушками Гельмгольца. При вимірах індукції магнітного поля використовуються прилади, робота яких заснована на балістичному методі, ефекті Холла і ядерному магнітному резонансі.

Тема 3.3 . Дослідження магнітних станів системи нанокристалів з об'ємами, близькими до критичного

На атестованому нанодисперсному порошку за допомогою магнетометра визначається перехід з магнітостабільного до суперпарамагнітного стану.

Розділ 4. ФІЗИКА ЛАЗЕРІВ та НЕЛІНІЙНА ОПТИКА

Тема 4. 1 Дослідження процесу формування фотоіндуцированих періодичних структур в тонких хвильопровідних плівках.

Тема 4. 2. Лазер на розчині красителя.

Розділ 5. Сучасні методики астрофізичних досліджень

Тема 5.1. Відпрацювання методики наведення телескопа на об'єкт для візуального спостереження

Вибір об'єкта спостереження за каталогом з екваторіальними координатами, розрахунок його видимості на момент спостережень та наведення телескопа на об'єкт.

Тема 5.2. Основи цифрової обробки астрономічних та космічних зображень
Ознайомлення з головними алгоритмами цифрової обробки, які використовуються при обробці астрономічних та космічних зображень.

Розділ 6. Рентгенівський аналіз речовин

Тема 6. 1. Рентгенівський мікроаналіз речовини

Тема 6. 2. . Термічні методи аналізу

3. Структура навчальної дисципліни

Загальний лабораторний практикум магістрів складається з шести лабораторних робіт дослідницького характеру, теми яких наведені в попередньому розділі програми (по одній з кожного із 6 розділів п. 2 цієї програми за вибором студента), також вступного і заключного (підсумкового) заняття (6 год.). На виконання кожної роботи відводиться 12 годин аудиторного часу та 18 годин самостійної роботи.

Назви розділів та тем вказані у попередньому пункті програми

Назви розділів	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі								
л		п	лаб.	інд.	с. р.					
1	2	3	4	5	6	7				
Розділ 1,2,3,4,5,6										
Разом за розділом	30			12		18				
Усього годин	180			72		108				

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	1. Низькотемпературні ефекти в твердих тілах	12
	2. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСЛОКАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ КРИСТАЛІВ ТА КРИСТАЛІЧНИХ ПЛІВОК	12
	3. Магнітні властивості твердих тіл	12
	4. ФІЗИКА ЛАЗЕРІВ та НЕЛІНІЙНА ОПТИКА	12
	5. Сучасні методики астрофізичних досліджень	12
	6. Рентгенівський аналіз речовин	12
	Разом	72

5. Завдання для самостійної роботи

На виконання кожної лабораторної роботи практикуму відводиться 18 годин самостійної роботи за темою відповідної лабораторної роботи.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Підготовка до виконання роботи: теоретична підготовка, ознайомлення з методикою, складання конспекту	10x6=60
2	Розрахунки, побудова графіків, оцінка похибок	8x6=48
	Разом	108

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені

7. Методи контролю

У навчальному процесі використовуються наступні види контролю: поточний (форма контролю – відповіді на контрольні запитання викладача та перевірка лабораторного журналу студента) та семестровий підсумковий контроль - залік.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Залік	Сума
Розділ 1-6			Разом		
T1-6					
16			96	4	100

Оцінювання виконання лабораторних робіт проводиться за такими критеріями:

- Кожна робота – 16 балів (максимально)
- студент приходить на заняття з виконання роботи не підготовленим (не має конспекту), відраховується 4 бали
- робота виконана, оформлена якісно і вчасно - 10-14 балів,
- студент не зробив (не закінчив) розрахунки, не побудував графіків - 8-9 балів
- робота виконана, оформлена якісно і вчасно + студент дав базові відповіді на контрольні запитання з теорії (чи відповідати на контрольні запитання з метою підвищення оцінки вирішує сам студент) - 15-16 балів

Бали та підпис викладача заносяться в залікову карточку студента. На основі цих балів керівник практикуму виставляє кінцеву оцінку. Для студентів, які не набрали необхідну для заліку кількість балів, керівник проводить письмовий залік. Всі пропущені роботи повинні бути відпрацьовані, порядок відпрацювання встановлює викладач.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
50-96	зараховано
1-49	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Christian Enss, Siegfried Hunklinger. Low-Temperature Physics. Textbook. Springer, 2005.

2. K. H. Bennemann, John B. Ketterson, eds. Superconductivity. Volume 1: Conventional and Unconventional Superconductors Volume 2: Novel Superconductors. Springer, 2008.
3. Terry M. Tritt, ed. Thermal Conductivity. Theory, Properties, and Applications. Springer, 2004.
4. Учебні експерименти і демонстрації з оптики. Учебний посібник/ Л.О. Агеєв, В.К. Милославський, Х.І. Ельашхаб, В.Б. Блоха. – Харків: ХНУ, 2000. – 262 с.
5. Методичні вказівки до виконання спецпрактикуму з мікроскопії, спектроскопії та термічного аналізу твердих тіл/ Зиман З. З., Ткаченко М. В., Глушко В. І., Подус Л. П., - Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 64с.
6. Abrikosov A. A.. Fundamentals of the Theory of Metals. Courier Dover Publications, 2017.

Допоміжна література

1. Charles Kittel. Introduction to Solid State Physics 6th Edition. John Wiley & Sons, 1986.
 2. Neil W. Ashcroft, N. David Mermin. Solid State Physics 1st Edition. Cengage Learning, 1976.
 3. Serghey V. Vonsovsky, Mikhail I. Katsnelson. Quantum Solid-State Physics. Springer, 2012.
- 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

Кольцевий практикум для магістрів. Методические материалы/ Сост. Савченко Е.М.- Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. *Розміщено в репозитарії ЦНБ ХНУ імені В. Н. Каразіна*

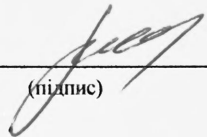
Додаток до робочої програми навчальної дисципліни

«Загальний лабораторний практикум магістрів»

(назва дисципліни)

Дію робочої програми продовжено: на **2022/2023** н. р.

Заступник декана фізичного факультету з навчальної роботи



(підпис)

Рохмістров Д. В.
(прізвище, ініціали)

«30» серпня 2022 р.

Голова методичної комісії фізичного факультету



(підпис)

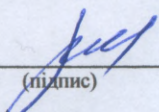
Макаровський М. О.
(прізвище, ініціали)

«29» серпня 2022 р.

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни
«Загальний лабораторний практикум магістрів»
(назва дисципліни)

Дію робочої програми продовжено: на **2021/2022** н. р.

Заступник декана фізичного факультету з навчальної роботи

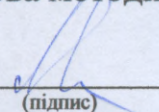


(підпис)

Рохмістров Д. В.
(прізвище, ініціали)

«31» серпня 2021 р.

Голова методичної комісії фізичного факультету



(підпис)

Макаровський М. О.
(прізвище, ініціали)

«31» серпня 2021 р.