

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

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Методологія застосування сучасних інформаційних технологій для автоматизації  
наукових та навчальних експериментів**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)  
галузь знань 10 природничі науки  
(шифр, назва галузі)

спеціальність 104 Фізика та астрономія  
(шифр, назва спеціальності)

Освітньо-наукова програма «Фізика та астрономія»  
спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр, назва)

Вид дисципліни нормативна (обов'язкова)  
факультет фізичний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року, протокол № \_\_\_\_

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)  
Білецький Володимир Іванович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, старший науковий співробітник, доцент кафедри фізики низьких температур

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики низьких температур

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_

Виконувач обов'язки завідувача кафедри фізики низьких температур

\_\_\_\_\_ Шкловський В.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією

фізичного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_

Голова методичної комісії фізичного факультету

\_\_\_\_\_ Макаровський М.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Методологія застосування сучасних інформаційних технологій для автоматизації наукових та навчальних експериментів” укладена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки фахівців третього рівня вищої освіти  
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)  
спеціальності 104 «Фізика та астрономія»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни “Методологія застосування сучасних інформаційних технологій для автоматизації наукових та навчальних експериментів” полягає у тому, щоб підготувати фахівців, які здатні до самостійної класифікації експериментальних досліджень і відповідних експериментальних методів з використанням автоматизованих систем накопичення інформації і їх зв'язку з точністю і достовірністю отриманих даних.

У результаті вивчення цієї навчальної дисципліни аспіранти можуть набути такі фахові компетентності:

1. Знання і розуміння основ метрології при плануванні і організації наукових досліджень у галузі фізики та астрономії.
2. Знання і розуміння технічних можливостей експериментальної апаратури при реалізації вибраної методики.
3. Здатність реалізувати експериментальне устаткування (експериментальний комплекс), яке дозволяє отримати наукові результати згідно запланованої теми досліджень
4. Здатність вибрати апаратуру, яка технічно дозволяє автоматизувати процес накопичення інформації.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

1. Ознайомити аспірантів з вимогами до сучасного експериментального обладнання і методикою раціонального використання існуючого обладнання .
2. Ознайомити аспірантів з методологією автоматизації існуючого обладнання за рахунок використання різноманітних датчиків неелектричних фізичних величин і комп'ютеризованої системи накопичення і обробки даних.
3. Ознайомити аспірантів з методикою розробки автоматизованих вимірювальних комплексів у фізичному експерименті.

1.3. Кількість кредитів – 5.

1.4. Загальна кількість годин – 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Вид кінцевого контролю ( залік)	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	

30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
120 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

#### 1.6. Заплановані результати навчання.

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

1. Вміння розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у фізиці (астрономії) та дотичних міждисциплінарних напрямках;
2. Здатність розробляти комплекси обладнання (стенди) для проведення навчальних лабораторних занять з фізики і астрономії для студентів;
3. Вміти розробляти комплекс навчально-методичного забезпечення для проведення навчальних занять з фізики та астрономії;
4. Вміти розробляти комплекс методичного забезпечення для проведення дослідницьких робіт;
5. Здатність сформулювати основні вимоги і проаналізувати технічні можливості існуючого обладнання для вирішення задач дослідження як за планами наукових тем так і при підготовці дисертаційної роботи;
6. Вміння планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики (астрономії) та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів
7. Здатність оптимізувати експериментальні вимірювання шляхом автоматизації як процесів отримання даних так і фізичних умов за яких ці дані отримуються (наприклад: тиск, температура і т.і.);
6. Здатність до всебічної оцінки переваг і недоліків використаних методик отримання експериментальних результатів і їх впливу на достовірність виконаної роботи.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Види експериментальних досліджень у фізиці. Методи отримання результатів вимірювань. Електричні і неелектричні фізичні величини. Проблема конвертування фізичних даних про експеримент у їх електричні аналоги. Датчики.

Тема 1. Види експериментальних досліджень.

Якісний і кількісний експеримент. Лабораторний експеримент. Промисловий експеримент.

Тема 2. Роль і задачі автоматизації експериментальних досліджень.

Типова схема автоматизації експериментальних досліджень. Ефективність автоматизованих систем в експериментальних дослідженнях

Тема 3. Зміст експериментальних досліджень.

Визначення вимірювань. Типи вимірювань. Деякі відомості про метрологію.

Тема 4. Базові електронні схеми і елементна база автоматизації і ЕОМ.

Операційні підсилювачі. Вимірювальні підсилювачі. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі.

Тема 5. Вольтметри.

Функціональні блоки для вимірювання напруги (амплітуди) електричних сигналів.

Тема 6. Вимірювальні перетворювачі механічної напруги і тиску

Електронні ємнісні напівпровідникові манометри і тензометри.

Тема 7. Вимірювальні перетворювачі переміщень і кута орієнтації.

Індуктивні, ємнісні і оптичні датчики. Інтерферометри.

Тема 8. Датчики температури.

Термометри опору металеві і напівпровідникові, термопари.

Тема 9. Датчики магнітного поля.

Індуктивні, холлівські напівпровідникові і магніторезистивні датчики.

Тема 10. Датчики випромінювання.

Фотоелементи, фоторезистори. Регістрація рентгенівського випромінювання.

Розділ 2. Приклади експериментального обладнання з використанням автоматизованих систем збору інформації.

Тема 1. Автоматизація експериментального обладнання для електрорезистивних і теплофізичних вимірювань .

Температурні залежності електро- і теплопровідності металів і напівпровідників. Керування стабілізацією температури.

Тема 2. Автоматизація обладнання для експериментів в галузі механіки твердого тіла і молекулярної фізики.

Розривні машини, ємнісні, індуктивні і оптичні дилатометри. Газоаналізатори Сіверса.

Тема 3. Автоматизація експериментального обладнання для оптичного і рентгенівського устаткування.

Фотоелектричні засоби спостереження інтерференції і поляризації. Керування орієнтацією зразків в рентгенівських і електронних дифрактометрах.

Тема 4. Середовища розробки лабораторних віртуальних приладів LabVIEW

Принципи моніторингу і керування процесами. Основні функції цього програмного продукту.

Тема 5 . Автоматизація експерименту за допомогою середовища програмування LabVIEW.

Віртуальні прилади (ВП). Складові частини ВП. Початоки розробки ВП. Project Explorer. Лицева панель. Блок-діаграма. Пошук елементів керування ВП і функцій. Вибір інструменту. Потік даних. Створення простого ВП. Довідкові засоби LabVIEW.

### 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	9	10	11	12	13

<b>Розділ 1.</b> Види експериментальних досліджень у фізиці твердого тіла. Електричні і неелектричні величини. Датчики.											
Разом за розділом 1	80	20				70					
<b>Розділ 2.</b> Приклади експериментального обладнання з використанням автоматизованих систем збору інформації.											
Разом за розділом 2	70	10				50					
<i>Усього годин</i>	150	30				120					

#### 4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми (види, зміст самостійної роботи)	Кількість годин
1	Самостійне опрацювання навчально-методичних посібників та вивчення матеріалу за темами 1 розділу. Виконання індивідуального завдання, що стосується 1 розділу.	70
2	Самостійне опрацювання навчально-методичних посібників та вивчення матеріалу за темами 2 розділу. Виконання індивідуального завдання, що стосується 2 розділу	50
	Разом	120

#### 5. Індивідуальні завдання

1. Виконання індивідуального завдання, що стосується 1 розділу: підготовка стислого огляду сучасних конструкцій датчиків фізичних величин .

2. Виконання індивідуального завдання, що стосується 2 розділу: підготовка блок-схеми можливого шляху автоматизації експериментального обладнання за темою дисертаційної роботи аспіранта.

#### 6. Методи контролю

Поточний та семестровий підсумковий контроль: залік

#### 7. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Сума
Розділ 1			Розділ 2		Індивідуальне завдання	Залікова робота	
T1	T2	T3	T1	T2			100
T4	T5	T6	T3	T4			
T7	T8	T9	T5				
T10							
20			20		20	40	

T1, T2 ... – теми розділів.

#### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	

70-89	добре	зараховано
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### 7. Критерії оцінювання

навчальних досягнень студентів із навчальної дисципліни “Методологія застосування сучасних інформаційних технологій для автоматизації наукових та навчальних експериментів”

Навчальні досягнення студентів з навчальної дисципліни “Методологія застосування сучасних інформаційних технологій для автоматизації наукових та навчальних експериментів” оцінюються в балах, загальна сума яких становить 100. Вона складається із 40 балів, які може отримати студент протягом семестру в результаті проходження поточного контролю, 20 балів, які студент може отримати за самостійно підготовлені індивідуальні завдання та 40 балів, які студент може отримати в результаті проходження підсумкового контролю у формі залікової письмової роботи.

Ступінь засвоєння знань студентами під час лекційних та практичних занять проводиться шляхом усного та письмового опитування у ході поточного контролю. Максимальна кількість балів за вичерпні відповіді на запитання за умови стовідсоткового відвідування лекційних занять складає 40.

Завдання для письмової залікової роботи складається із 4 тестів відкритого типу, сформульованих у вигляді конкретних вузлових питань за програмою навчальної дисципліни. Вичерпна відповідь на кожне з них повинна бути аргументованою, чітко, логічно та послідовно викладеною. За необхідності висновок повинен підсумовувати або узагальнювати викладене. Правильне виконання кожного з 4 тестів, що входять у екзаменаційне завдання, оцінюється в 10 балів.

### 8. Рекомендована література

1. Бутырин П.А. Автоматизация физических исследований и эксперимента. Компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW (30 лекций). ISBN : 978-5-97060-147-1, М.: ДМК Пресс, 2014, 256 с.
2. Бутырин П.А. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7. Гриф УМО университетов РФ. ISBN : 978-5-91074-726-0, М.: ДМК Пресс, 2012, 266 с.

#### Основна література

1. Клаассен К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы. ISBN : 978-5-91559-001-3, М.: Интеллект, 2008, 352 с.
2. Кузьмичев Д.А. : Автоматизация экспериментальных исследований, М.: Энергоатомиздат, 1983, 392 с.
3. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин. Методы измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1987, 320 с.

### Допоміжна література

1. Вульвет Дж. Датчики в цифровых системах М.: Энергоиздат, 1981, 200 с.
2. Како Н., Ямане Я. Датчики и микро-ЭВМ. Л.: Энергоатомиздат, 1986, 120 с.
3. Виглеб Г. Датчики. Устройство и применение. М.: Мир, 1989, 196 с.
4. Левшина Е. С., Новицкий П. В. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи. Л.: Энергоатомиздат, 1983, 281 с.

### 10. Інформаційні ресурси в Інтернеті, інше методичне забезпечення

1. [http://www.vargin.mephi.ru/book\\_phys.html](http://www.vargin.mephi.ru/book_phys.html)
2. [http://vargin.mephi.ru/book/ph\\_rzn.html](http://vargin.mephi.ru/book/ph_rzn.html)