Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Директор

навчально-наукового інституту

комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

"__28__" ____08____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНЖЕНЕРНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ФІЗИЦІ

рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	Прикладна фізика енергетичних систем
вид дисципліни	За вибором
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

"28" серпня 2023 року, протокол № 8/23

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кокодій Микола Григорович, професор кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від "28" серпня 2023 року, протокол № 8/23

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

_____ Руслан СУХОВ
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) Прикладна фізика енергетичних систем

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи)

_____ Микола КОКОДІЙ
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "28" серпня 2023 року, протокол № 8/23

Голова методичної комісії навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни Інженерний експеримент у фізиці складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

магістрів
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності) 105 Прикладна фізика та наноматеріали

спеціалізації

Основою курсу «Інженерний експеримент у фізиці» є методи проведення експерименту і обробки даних.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:
Правила і методи проведення експерименту, методи обробки результатів вимірювань

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни
Знайомство з правилами проведення експерименту, вимірювань і обробки даних.

1.3. Кількість кредитів - 5
1.4. Загальна кількість годин – 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Вибіркова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
16 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
16 год.	год.
Самостійна робота	
118 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Студенти повинні:

знати:

1. Правила проведення експерименту у фізиці.

вміти:

1. Працювати з звимірювальними приладами, поставити і провести експеримент, обробити результати вимірювань.
2. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.
3. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.
4. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.
5. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами тахарактеристиками фізичних систем.
6. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.
7. Коректно формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вимірювання і похибки

Тема 1. *Вимірювання.* Прямі та непрямі вимірювання. Похибки – абсолютні, відносні, систематичні, випадкові. Похибки приладів, методичні похибки, промахи, похибки обчислень. Необхідність оцінки похибок. Навіщо потрібні вимірювання з великою точністю?

Тема 2. Обчислення похибок результатів вимірювань. *Середнє значення ряду вимірювань. Середнє квадратичне відхилення. Довірча імовірність. Коефіцієнт Ст'юдента. Довірчий інтервал. Округлення чисел. Правила запису результату. Похибка непрямих вимірювань.*

Тема 3. *Правила наближених обчислень*. Похибки простих математичних операцій.

Тема 4 *Логіка експерименту.* Планування експерименту. Попередня оцінка похибки та підбір приладів з необхідною точністю. Перевірка очевидного. Попередній експеримент.

Розділ 2. Планування та проведення експерименту. Оформлення результатів

Тема 5. *Проведення експерименту.* Планування послідовності вимірювань. Умови експерименту, запис результатів, схеми, таблиці. Ясність коментарів. Правила запису результатів, побудови таблиць та графіків. Застосування комп'ютерної техніки. Повторення вимірювань.

Тема 6. *Математична обробка результатів вимірювань*. *Метод найменших квадратів.* Лінійна залежність**.** Похибки визначення її параметрів.

Тема 7. *Математична обробка результатів вимірювань. Метод найменших квадратів.* Лінеаризація експериментальної залежності.

Тема 8. *Математична обробка результатів вимірювань. Метод найменших квадратів.* Поліноміальна регресія. Підбір оптимального степеня полінома.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	практ	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Вимірювання і похибки						
Тема 1*. Вимірювання*	19	2		2		14
Тема 2. *Обчислення похибок результатів вимірювань*	19	2		2		15
Тема 3. *Наближені обчислення*	17	2				15
Тема 4 *Логіка експерименту*	20	2		3		15
Разом за розділом 1	**75**	**8**		**7**		**59**
Розділ 2. Планування та проведення експерименту, оформлення результатів						
Тема 5. *Проведення експерименту*	18	2		3		14
Тема 6. *МНК. Лінійна залежність***.**	19	2		3		15
Тема 7. *МНК. Лінеаризація експериментальної залежності*	20	2		3		16
Тема 8. *МНК. Поліноміальна регресія*	18	2				14
Разом за розділом 2	**75**	**8**		**9**		**59**
Разом	**150**	**16**		**16**		**118**

4. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Зміст роботи	Кількість годин
Розділ 1. Планування та проведення експерименту, оформлення результатів		
1	Обробка результатів ряду вимірювання	2
2	Обробка результатів непрямих вимірювань	2
3	Вимірювання об’ємів тіл	3
Розділ 2. Планування та проведення експерименту, оформлення результатів		
4	Вимірювання прискорення вільного падіння математичним маятником	3
5	Вимірювання температурного коефіцієнту електричного опору	3
6	Вимірювання ємності конденсатора	3
Разом		**16**

5. Завдання для самостійної робота

Завдання самостійної роботи полягає у самостійному вивченні наступних тем:

№ з/п	Зміст роботи	Кількість годин
Розділ 1. Вимірювання і похибки		
1	**Тема 1**. Вимірювання	14
2	**Тема 2.** Обчислення похибок результатів вимірювань	15
3	**Тема 3.** Наближені обчислення	15
4	**Тема 4** *Логіка експерименту*	15
Розділ 2. Планування та проведення експерименту, оформлення результатів		
5	***Тема 5.*** *Проведення експерименту*	14
6	***Тема 6.*** *МНК. Лінійна залежність***.**	15
7	***Тема 7.*** *МНК. Лінеаризація експериментальної залежності*	16
8	***Тема 8.*** *МНК. Поліноміальна регресія*	14
Разом		**118**

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальних занять не заплановано

7. Методи навчання

Основою курсу є лекційні заняття, де студенти знайомляться з теоретичним матеріалом. На них ставляться задачі, пов’язані з проведенням експерименту та обробкою результатів.

В лабораторних роботах моделюються процеси, які протікають в реальних системах.

На самостійну роботу винесені питання, які стосуються змісту курсу, що вивчається, але не входить до лекцій та лабораторних занять.

При викладанні навчальної дисципліни «Інженерний експеримент у фізиці» застосовуються такі методи:

1) Пояснювально-ілюстративний метод. Викладання лекційного матеріалу дисципліни у вигляді презентацій за допомогою мультимедійного обладнання.

2) Репродуктивний метод. Відтворення студентами набутих теоретичних знань при виконанні лабораторних робіт.

3) Дослідницький метод. Виконання студентами самостійних робіт.

8. Методи контролю

1) Написання контрольної (розрахуково-графічої) роботи. За навчальним планом передбачено робота. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за написання роботи, складає 10 балів.

2) Виконання лабораторних робіт. Передбачено виконання 6 лабораторних робіт. За виконання кожної лабораторної роботи студент отримує від 0 до 10 балів. Нарахування балів здійснюється за оформлений звіт.

3) Написання залікової роботи. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати за написання залікової роботи складає 40 балів.

9. Схема нарахування балів

Мінімальна кількість балів для допуску до підсумкового контролю – 10 балів.

Заняття								Розрахунково-графічна робота	Залік	Сума
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	10	40	100
6	6	6	6	6	7	7	6			

Т1, Т2, Т3,…- теми занять

Розділ зараховується студентові, якщо він набирає не менш 50 % можливих балів за тему. Студент допускається до заліку, якщо всі розділи зараховані. Студент не допускається до заліку, якщо набирає протягом семестру менше 10 балів. Студенти з підсумковим рейтингом < 10 вважаються такими, що не допущені до заліку з дисципліни. Їм перед сесією надається можливість підвищити оцінку і отримати допуск до заліку шляхом виправлення нульових оцінок з окремих видів занять і контрольних завдань. Термін і порядок ліквідації заборгованостей установлюється викладачами, котрі проводять відповідні заняття і контрольні заходи.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Мінімальний підсумковий бал склає 50 балів, а максимальний – 100 балів. Підсумкова оцінка визначається шляхом переводу підсумкового балу з дисципліни у традиційну академічну оцінку національної шкали ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" за шкалою:

— “відмінно" (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **“добре"** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре"** (70-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно"** (61-69 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “задовільно” виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді та при виконанні завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"задовільно"** (50-60 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “достатньо" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді та при виконанні завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовільно"** (40-49 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.
— **"незадовільно"** (1-39 балів) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Постановка експерименту та обробка результатів: навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей вищих навчальних закладів / А. В. Дегтярьов, М. Г. Кокодій, В. О. Маслов, В. О. Тіманюк – Харків: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2016. – 224 с.
2. А.М. Кундрат, М.М. Кундрат. Науково-технічні обчислення засобами MATHCAD та MS EXEL. Рівне, 2014. – 252 с.
3. Чередніков О. М.,. Трейтяк В. В. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ. Навчальний посібник. Київ, 408 с.
4. Чисельні методи в інформатиці: підручник / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. - К. : Видавнича група BHV, 2006. - 480 с.

Допоміжна література

1. Конюшенко І. Г. Чисельні методи. навчальний посібник. Харків. Вид. ХНЕУ ім. Математичне моделювання теплових процесів в енергетиці та промисловості. Практикум: навчальний посібник; уклад.: Д.В. Риндюк, В.А. Пешко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.

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