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

"___" _____ 20 24 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) 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

2024 / 2025 навчальний рік

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

"28" серпня 2024 року, протокол № 8/24

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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

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

"28" серпня 2024 року, протокол № 8/24

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)

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис)

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

"28" серпня 2024 року, протокол № 8/24

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

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Статистична обробка даних» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма прикладна фізика енергетичних систем

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи обробки даних в задачах фізики та енергетики.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою курсу «Статистична обробка даних» є вивчення та самостійне користування алгоритмами обробки даних, використання обробки даних у фізиці, енергетиці.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основним завданням курсу «Статистична обробка даних» є застосування математичних алгоритмів обробки масивів даних, для задач фізики та енергетики.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

методи обробки даних, особливості застосувань в задачах фізики і енергетикиенергетики,

вміти: застосовувати отримані знання на практиці при обробці масивів даних, узагальнювати вивчені алгоритмі на складні системи.

Для вивчення курсу необхідні знання з математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, та курсів лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Основними формами викладання навчального матеріалу з дисципліни «Статистична обробка даних» є лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Методика викладання ґрунтується на проведенні лекційних та лабораторних занять із загальним аудиторним обсягом 80 години, що разом з 70 годинами самостійної роботи складає 150 годин загального обсягу.

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	
Семестр	
7-й	
Лекції	
22 год.	
Практичні, семінарські заняття	
-	
Лабораторні заняття	
32 год.	

Самостійна робота	
96 год.	
Індивідуальні завдання	
-	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з освітньо-науковою програмою ««Прикладна фізика енергетичних систем».» спеціальності 105 — Прикладна фізика та наноматеріали студенти мають досягти таких результатів навчання (Р):

Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

Р03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.

Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

Р05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

Р06. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

Р07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики

Р8. Вільно спілкуватися

Р9. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

Р10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.

Р11. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.

Р12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

Р13. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів.

Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вимірювання. Похибки

Тема 1.*Математична статистика*. Застосування в науці, техніці, других областях. Джерела інформації в статистиці. Вимірювання, похибки вимірювань. Важливість оцінки похибок. Імовірнісний характер похибок.

Тема 2. *Прямі вимірювання*. Обробка масиву даних прямих вимірювань. Довірчий інтервал. Довірча імовірність. Коефіцієнт Стьюдента.

Тема 3. *Непрямі вимірювання*. Оцінка похибки непрямих вимірювань.

Тема 4. *Наближені обчислення*. Правила округлення чисел. Значущі цифри. Похибка основних математичних операцій (суми, різниці, добутку, частки). Накопичення похибок при великих об'ємах обчислень. Демонстрація цього явища. Методи зменшення похибок при обчисленнях.

Тема 5. *Промахи*. Методи виявлення промахів.

Тема 6. *Два ряди вимірювань*. Порівняння середніх значень.

Розділ 2. Метод найменших квадратів

Тема 7. *Метод найменших квадратів*. Ідея методу. Застосування методу.

Тема 8. *Метод найменших квадратів*. Лінійна залежність. Похибки параметрів лінійної залежності.

Тема 9. *Метод найменших квадратів*. Лінеаризація криволінійної залежності.

Тема 10. *Метод найменших квадратів*. Поліноміальна залежність.

Тема 11. *Кореляція даних*. Оцінка параметра кореляції.
Тема 12. *Обробка даних експерименту* про порівняння термоелектричних методів вимірювання температури.
Тема 13. *Обробка даних* про дослідження ефекту Пельтьє.

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
Розділ 1. Вимірювання. Похибки												
Тема 1	11	2		2		7						
Тема 2	12	2		2		8						
Тема 3	11	2		2		7						
Тема 4	11	2		2		7						
Тема 5	12	2		2		8						
Тема 6	11	2		2		7						
Разом за розділом 1	**68**	**12**		**12**		**44**						
Розділ 2. Метод найменших квадратів												
Тема 7	11	2		2		7						
Тема 8	11	2		2		7						
Тема 9	11	2		2		7						
Тема 10	11	2		2		7						
Тема 11	11	2		2		7						
Тема 12	15	-		6		9						
Тема 13	12	-		4		8						
Разом за розділом 2	**82**	**10**		**20**		**52**						
Усього годин	**150**	**22**		**32**		**96**						

4. Теми лабораторних занять

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимірювання, похибки вимірювань	2
2	Прямі вимірювання	2
3	Непрямі вимірювання	2
4	Наближені обчислення	2
5	Методи виявлення промахів	2
6	Порівняння середніх значень двох рядів вимірювань	2
7	Застосування методу найменших квадратів	2
8	Лінійна регресія	2
9	Нелінійна регресія	2
10	Поліноміальна регресія	2
11	Кореляція даних	2
12	Термоелектричні методи вимірювання температури	6
13	Ефект Пельтьє	4
	Усього	**32**

5. Завдання для самостійної робота

№з/п	Назва теми	ількістьгодин
1	Вимірювання, похибки вимірювань	7

2	Прямі вимірювання	8
3	Непрямі вимірювання	7
4	Наближені обчислення	7
5	Методи виявлення промахів	8
6	Порівняння середніх значень двох рядів вимірювань	7
7	Застосування методу найменших квадратів	7
8	Лінійна регресія	7
9	Нелінійна регресія	7
10	Поліноміальна регресія	7
11	Кореляція даних	7
12	Термоелектричні методи вимірювання температури	9
13	Ефект Пельтьє	8
	Усього	**96**

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено

7. Методи навчання

Лекції викладаються методом проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, лектор, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку. Лабораторні заняття ведуться дослідницьким методом.

7. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни «Статистична обробка даних» відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів. Навчальна дисципліна «Статистична обробка даних» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо–кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Зміст програми, об’єм учбових питань дисципліни «Статистична обробка даних» визначаються потребою загальнонаукової, загально-інженерної та технічної підготовки.

Вивчення дисципліни «Статистична обробка даних» передбачає викладання лекцій, виконання лабораторних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на заліку.

На лекціях викладається теоретичний матеріал, який ілюструється типовими прикладами і задачами за профілем підготовки фахівців з прикладної фізики та наноматеріалів. Викладання лекційного матеріалу має закінчений характер, здійснюється у доступній і наочній формі, містить проблемні ситуації.

Основною метою лабораторних занять є розвиток навичок практичного застосування і закріплення теоретичного матеріалу. При вирішенні задач рекомендується користуватися стандартними прийомами і методиками. На кожному практичному занятті частину учбового часу доцільно використовувати для самостійного розв’язку задач, контролюючи при цьому правильність обраного методу і ходу рішення.

Важливим фактором засвоєння курсу «Статистична обробка даних» й оволодіння її методами є самостійна робота студентів. Для самостійного відпрацювання розділів і тем дисципліни пропонуються лабораторні роботи, при перевірці виконання яких здійснюється ефективний контроль за рівнем засвоєння матеріалу.

На всіх заняттях підкреслюється роль і значення предмету на конкретних прикладах і задачах прикладного характеру, висвітлюється її зв’язок з іншими дисциплінами і майбутньою професією.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота																КР 1	КР 2	Сума
Розділ 1								Розділ 3										
Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4			
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	100

Т1, Т2 ... – теми розділів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Мінімальний підсумковий бал складатиме 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, що наведено у попередньому пункті робочої програми.

Загальна максимальна бальна оцінка за екзамен складатиме 40 балів. Мінімальний підсумковий бал складатиме 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 на екзамені та при виконанні екзаменаційних 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 тамайбутньої 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 на екзамені та при виконанні екзаменаційних 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.

При виставленні оцінки можуть враховуватися результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Передбачаються бали за:

- поточне виконання лабораторних робіт – 48;
- поточний лекційний контроль – 16;
- самостійна робота – 24;

- КР – 12.
-

9. Шкала оцінювання

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

10. Рекомендоване методичне забезпеченняОсновна література

1) *Deitel P., Deitel H.* C++ How to Program, 10th Edition. (2016). ISBN-13: 978-0134448237
2) *Stanley B. Lippman.* C++ Primer: Completely Rewritten for the New C++11 Standard.(2012). ISBN-13: 978-0321714114
3) *Scott Meyers.* Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11and C++14. (2014). ISBN-13: 978-1491903995
4) *Bjarne Stroustrup.* The C++ Programming Language, 4th Edition. (2013). ISBN-13: 978-0321563842

Допоміжна література

1) *Andrew Koenig.* Accelerated C++: Practical Programming by Example. (2000). ISBN-13:978-0201703535
2) *Bjarne Stroustrup.* Programming: Principles and Practice Using C++. (2008). ISBN-13:978-0321543721
3) *Bjarne Stroustrup.* A Tour of C++, 2nd Edition. (2018). ISBN-13: 978-0134997834
4) *Herbert Schildt.* C++ The Complete Reference, 5th Edition. (2012). ISBN-13: 978-0071634809

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичнезабезпечення

1) Довідник по мові C++ https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/cpp/?view=msvc-170