Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Директор навчально-наукового
інституту
комп'ютерної фізики та енергетики
_____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА
"28" квітня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛГОРИТМІЧНІ ПІДХОДИ ДО РІШЕННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОБЛЕМ

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	«Прикладна фізика енергетичних систем» «Комп'ютерна фізика»
вид дисципліни	за вибором

навчально – науковий інститут 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:
Лісін Денис Олександрович, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

Протокол від 28 серпня 2023 року № 8/23

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики

_____ Костянтин НЄМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Комп'ютерна фізика», "Прикладна фізика енергетичних систем"

Гарант освітньо-професійної програми «Комп'ютерна фізика»

_____ Світлана РОГОВА

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна фізика енергетичних систем»

_____ Руслан СУХОВ

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

Протокол від 28 серпня 2023 року № 8/23

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

_____ Денис ПРОТЕКТОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Алгоритмічні підходи до рішення фізичних проблем» складена відповідно до освітніх програм підготовки **бакалаврів**

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітні програми: «Комп'ютерна фізика»

«Прикладна фізика енергетичних систем»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є придбання студентом професійних компетенцій з розробки, аналізу та реалізації алгоритмів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є формування у студентів знань та вмінь, що забезпечують вирішення професійних задач, пов'язаних із розробкою, аналізом та реалізацією базових алгоритмів.

Програмні компетенції:

ЗК2: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК5: Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК14: Здатність використовувати теоретичні та практичні знання про широкий спектр обчислювальних методів та математичних алгоритмів, включаючи принципи розробки та узагальнення цих методів та алгоритмів

ЗК16: Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів

ЗК18: Знайомство з великою кількістю вдосконалених алгоритмів для вирішення широкого кола проблем та способи використання їх у доступному програмному забезпеченні

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Вид кінцевого контролю: екзамен	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3-й	-й

Лекції	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основи створення алгоритмів,
- алгоритми сортировки та порядкової статистики,
- базові структури даних,
- вдосконалені методи обробки та аналізу даних.

вміти:

- проектувати алгоритми розв’язання задач із використанням стандартних методів розробки алгоритмів;
- використовувати вивчені структури даних для розробки та реалізації алгоритмів.

Програмні результати навчання за освітньою програмою:

1. Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.
2. Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
3. Р17. Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи алгоритмів

Тема 1. Роль алгоритмів у обчисленнях

Тема 2. Зрост функцій

Тема 3. Розділяй та властвуй

Тема 4. Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.

Розділ 2. Сортіровка та порядкова статистика

Тема 5. Пірамідальна сортировка

Тема 6. Швидка сортировка

Тема 7. Сортировка за лінійний час

Тема 8. Медіани та порядкові статистики

Розділ 3. Структури

данихТема 9. Елементарні структури даних

Тема 10. Хеширування та хеш-таблиці

Тема 11. Бінарні дерева пошуку

Тема 12. Червоно-чорні дерева

Тема 13. Розширення структур даних

Розділ 4. Вдосконалені методи обробки та аналізу

Тема 14. Динамічне програмування

Тема 15. Жадні алгоритми

Тема 16. Амортизаційний аналіз

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	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. Основи алгоритмів												
Тема 1. Роль алгоритмів у обчисленнях	5	2		2		4						
Тема 2. Зрост функцій	6	2		2		3						
Тема 3. Розділяй та властвуй	6	2		2		3						
Тема 4. Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	6	2		2		3						
Разом за розділом 1	23	8		8		11			-	-	-	
Розділ 2. Сортіровка та порядкова статистика												
Тема 5. Пірамідальна сортировка	6	2		2		3						
Тема 6. Швидка сортировка	5	2		2		4						
Тема 7. Сортировка за лінійний час	6	2		2		3						
Тема 8. Медіани та порядкові статистики	6	2		2		3						
Разом за розділом 2	23	8		8		11			-	-	-	
Розділ 3. Структури даних												
Тема 9. Елементарні структури даних	5	2		2		4						
Тема 10. Хеширування та хеш-таблиці	6	2		2		3						
Тема 11. Бінарні дерева пошуку	5	2		2		4						
Тема 12. Червоно-чорні дерева	6	2		2		4						
Тема 13. Розширення структур даних	6	2		2		3						
Разом за розділом 3	28	10		10		13			-	-	-	
Розділ 4. Вдосконалені методи обробки та аналізу												
Тема 14. Динамічне програмування	6	2		2		4						
Тема 15. Жадні алгоритми	6	2		2		4						
Тема 16. Амортизаційний аналіз	6	2		2		4						
Разом за розділом 4	18	6		6		9			-	-	-	

Усього годин	120	32		32		56						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль алгоритмів у обчисленнях	2
2	Зрост функцій	2
3	Розділяй та властвуй	2
4	Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	2
5	Пірамідальна сортировка	2
6	Швидка сортировка	2
7	Сортировка за лінійний час	2
8	Медіани та порядкові статистики	2
9	Елементарні структури даних	2
10	Хешірування та хеш-таблиці	2
11	Бінарні дерева пошуку	2
12	Червоно-чорні дерева	2
13	Розширення структур даних	2
14	Динамічне програмування	2
15	Жадні алгоритми	2
16	Амортизаційний аналіз	2
Усього		**32**

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Ознайомитись із ролью алгоритмів у обчисленнях	3
2	Опрацювати розділ: зрост функцій	4
3	Вивчити підхід «Розділяй та властвуй»	3
4	Опрацювати розділ: Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	4
5	Реалізувати пірамідальну сортировку	3
6	Реалізувати швидку сортировку	4
7	Реалізувати сортировку за лінійний час	3
8	Опрацювати розділ: Медіани та порядкові статистики	4
9	Опрацювати розділ: Елементарні структури даних	3
10	Опрацювати розділ: Хешірування та хеш-таблиці	4
11	Опрацювати розділ: Бінарні дерева пошуку	3
12	Опрацювати розділ: Червоно-чорні дерева	4
13	Опрацювати розділ: Розширення структур даних	3
14	Опрацювати розділ: Динамічне програмування	4
15	Опрацювати розділ: Жадні алгоритми	3
16	Опрацювати розділ: Амортизаційний аналіз	4
Усього		**56**

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. Лабораторні заняття ведуться дослідницьким методом.

У процесі викладання дисципліни використовуються основні методинавчання:

- Пояснювально-ілюстративний метод (викладання лекційного, пояснювального практичного матеріалів, Zoom-конференції);
- Проблемні методи (розв'язання проблемних задач, дискусії, самостійне вивчення літератури студентами, Zoom-конференції).

8. Методи контролю

На заняттях – опитування, розв'язання задач за допомогою системи MATLAB. По закінченні розділу – контрольна робота. Форма підсумкового контролю знань – залік.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

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, 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 програмоюзавдання, 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 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 на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхіднимизнаннями 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.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Р1	Р2	Р3	Р4	Контрольна робота, передбачена навчальним планом		
8	8	8	8	28	40	100

Р1, Р2, Р3, Р4 – теми розділів.

Передбачаються бали за:

- виконання контрольної роботи – 28;
- виконання лабораторних робіт - 32
- екзамен – 40 балів.

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

Мінімальна кількість балів для допуску студента до підсумкового іспиту становить – 20 балів.

9. Рекомендована література

Наочні матеріали надаються з використанням ПЕОМ та проекційного устаткування у спеціально обладнаних аудиторіях.

Базова література

1. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас Ф.Г. Комп’ютерна дискретна математика. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. 4. Горлова Т.М. Теорія алгоритмів. [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання
2. Т.М. Горлова, К.Є. Бобрівник, Н.В. Ліманська – К.: НУХТ, 2015. 5. Дослідження операцій і методи оптимізації: Навч. посіб. /
3. М. Є. Корольов, В. І. Павленко, О. В. Савіна, А. Г. Тимошенко.— К.: Університет «Україна», 2007.
4. Клакович Л. М. Теорія алгоритмів: Навч. посібник / Л. М. Клакович, С.М. Левицька, О.В. Костів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008.

Допоміжна література

1. Інформатика: Комп’ютерна техніка. Комп’ютерні технології: Підручник. – К.: Каравела, 2003. – 464 с.

2. Копанова В. Бібліотека в системі наукової електронної комунікації // Бібл. вісн. – 2007. – № 5. – С. 3-9.

10. Посиланная на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Мережа Internet.
2. Бібліотеки ХНУ ім. В.Н.Каразіна.