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

«___» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ТА АЛГОРИТМІВ

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність:	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма:	«Комп'ютерна фізика»
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 грудня 2023 року. протокол № 12-1/23

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:
Овчаренко Антон Ігорович, доцент кафедри комп'ютерної фізики
Лістрова Дар'я Вадимівна, асистент кафедри комп'ютерної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

Протокол від 15 грудня 2023 року № 12/23

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики _____ Костянтин НЄМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо – професійної програми комп'ютерна фізика

Гарант освітньо-професійної програми комп'ютерна фізика

_____ Світлана РОГОВА

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

Протокол від 21 грудня 2023 року № 12/23

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

_____ Денис ПРОТЕКТОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Основи обчислювальних процесів і алгоритмів» складена відповідно до освітньо – наукових програм підготовки бакалавра «Комп'ютерна фізика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є базові алгоритми, структури даних та пакети прикладних програм, що використовуються у прикладних задачах енергетичної фізики.

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.

1.3. Загальні та спеціальні компетенції

1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
4. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
5. Здатність працювати автономно
6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
7. Здатність використовувати теоретичні та практичні знання про широкий спектр обчислювальних методів та математичних алгоритмів, включаючи принципи розробки та узагальнення цих методів та алгоритмів
8. Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів
9. Розуміння обмеження чисельних методів, включаючи помилки наближення, помилки округлення та обмеження щодо застосування конкретних алгоритмів
10. Здатність відповідно до поставленої задачі проводити самостійно та в команді наукові дослідження фізичних систем, явищ і процесів (експериментальні, теоретичні, комп'ютерне моделювання) в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.
11. Вміння аналізувати та візуально відображати результати обчислень та оцінювати їх відповідність стосовно основних проблем та / або гіпотез
12. Вміння програмувати на мовах високого рівня, компілювати мови та ефективно використовувати комп'ютерну систему алгебри
13. Вміння підвищувати ефективність чисельних алгоритмів та відповідного програмного забезпечення
14. Знайомство з прийомами спільної розробки програмного забезпечення

1.4. Кількість кредитів - 4

1.5. Загальна кількість годин - 120

1.6. Характеристика навчальної дисципліни

За вибором	
Вид кінцевого контролю : залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
2-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.

1.7. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.
- Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.
- Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв’язанні екологічних проблем.

вміти:

- Застосовувати сучасні математичні методи для побудови і аналізу математичних моделей фізичних процесів.
- Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв’язанні практичних проблем прикладної фізики.
- Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.
- Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.
- Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.
- Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов’язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів
- Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.
- Презентувати результати досліджень фахівцям та нефахівцям, аргументувати власну позицію.

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 даних

Тема 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	7	2		2		3						
Тема 2. Зрост функцій	7	2		2		3						
Тема 3. Розділяй та властвуй	8	2		2		4						
Тема 4. Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	8	2		2		4						

Разом за розділом 1	30	8		8		14			-	-	-	
Розділ 2. Сортіровка та порядкова статистика												
Тема 5. Пірамідальна сортировка	7	2		2		3						
Тема 6. Швидка сортировка	7	2		2		3						
Тема 7. Сортировка за лінійний час	8	2		2		4						
Тема 8. Медіани та порядкові статистики	8	2		2		4						
Разом за розділом 2	30	8		8		14			-	-	-	
Розділ 3. Структури даних												
Тема 9. Елементарні структури даних	7	2		2		3						
Тема 10. Хешірування та хеш-таблиці	7	2		2		3						
Тема 11. Бінарні дерева пошуку	8	2		2		4						
Тема 12. Червоно-чорні дерева	8	2		2		4						
Тема 13. Розширення структур даних	7	2		2		3						
Разом за розділом 3	37	10		10		17			-	-	-	
Розділ 4. Вдосконалені методи обробки та аналізу												
Тема 14. Динамічне програмування	7	2		2		3						
Тема 15. Жадні алгоритми	8	2		2		4						
Тема 16. Амортизаційний аналіз	8	2		2		4						
Разом за розділом 4	23	6		6		11			-	-	-	
Усього годин	120	32		32		56						

4. Теми практичних 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
Разом		**32**

5. Самостійна робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Вивчити наступні розділи: роль алгоритмів у обчисленнях	3
2	Вивчити наступні розділи: Зрост функцій	4
3	Вивчити наступні розділи: Розділяй та властвуй	3
4	Вивчити наступні розділи: Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	4
5	Вивчити наступні розділи: Пірамідальна сортировка	4
6	Вивчити наступні розділи: Швидка сортировка	3
7	Вивчити наступні розділи: Сортировка за лінійний час	3
8	Вивчити наступні розділи: Медіани та порядкові статистики	3
9	Вивчити наступні розділи: Елементарні структури даних	4
10	Вивчити наступні розділи: Хеширування та хеш-таблиці	3
11	Вивчити наступні розділи: Бінарні дерева пошуку	4
12	Вивчити наступні розділи: Червоно-чорні дерева	4
13	Вивчити наступні розділи: Розширення структур даних	3
14	Вивчити наступні розділи: Динамічне програмування	3
15	Вивчити наступні розділи: Жадні алгоритми	3
16	Вивчити наступні розділи: Амортизаційний аналіз	3
Разом		**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. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку. Лабораторні заняття ведуться дослідницьким методом.

8. Методи контролю

На заняттях – опитування, розв’язання задач за допомогою системи MATLAB. По закінченні модуля – модульний контроль. Форма підсумкового контролю знань – залік.

Контрольна робота складається з двох теоретичних питань (4 б. за повниу відповідь на кожне) та практичного завдання (4 б. за повне виконання)

9. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота																КР	Залік	Сума
Р1				Р2				Р3					Р4					
Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т1	Т2	Т3	12	40	100
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			

Т1, Т2 ... Т4 – теми розділів.

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

Нарахування балів при поточному контролі

1 бали – робота в аудиторії
2 балів – виконання самостійної роботи

Критерії оцінювання контрольної роботи

Правильність відповіді	– 4 бали
Відсутність помилок в розрахунках	– 4 бали
Коректність програмного коду	– 4 бали

Критерії оцінювання відповідей на підсумковій роботі

Питання 1 – теоретичне питання (10 балів)

Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал
Коректність викладок	– 1 бал
Послідовність викладок	– 1 бал
Логічність викладок	– 1 бал

Питання 2 дослідницька задача. (15 балів)

Наявність відповіді	– 1 бал
Коректність викладок	– 2 бал
Логічність викладок	– 1 бал
Коректність визначень	– 1 бал
Повнота відповіді	– 1 бал
Правильність відповіді	– 2 бал
Наявність графічного відображення	– 2 бал
Знання цілей задачі	– 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках	– 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал

Питання 3 – дослідницька (15 балів)

Наявність відповіді	– 1 бал
Коректність викладок	– 2 бал
Логічність викладок	– 1 бал
Коректність визначень	– 1 бал
Повнота відповіді	– 1 бал
Правильність відповіді	– 2 бал
Наявність графічного відображення	– 2 бал
Знання цілей задачі	– 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках	– 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині	– 2 бал

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види	Оцінка за національною шкалою

навчальної діяльності протягом семестру	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

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

Базова література

1. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. — К. : К. І. С., 2019. — 1288 с.
2. Алгоритми і структури даних: навч. посіб. / Т. О. Коротєєва ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 280 с.
3. Завада О. П. Алгоритмізація і програмування: Тексти лекцій. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 76 с.
4. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. Львів : «Магнолія 2006», 2007. 608 с.
5. Програмування числових методів мовою Python : навч. посібник. А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий, Є. В. Глушко; за ред. А. В. Анісімова. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2013. 463 с.
6. Власій О. О. Алгоритми та структури даних: Лабораторний практикум. ІваноФранківськ : ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 68 с

Допоміжна література

1. Алгоритми та структури даних: конспект лекцій. Частина 2. Алгоритми пошуку,стиснення даних, внутріщнього та зовнішнього сортування, алгоритми на графах / упоряд.: О. Д. Воробйов, Л. В. Глазунов. Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. 52 с.
2. Техніка обчислень і алгоритмізація / І. Ф. Следзінський, А. М. Ломакович, Ю. С. Рамський та ін. – К. : Вища шк., 1991. – 199 с.

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

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