

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

“ 30 ” червня 20 20 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ І АЛГОРИТМІВ

В ЗАДАЧАХ ФІЗИКИ

рівень вищої освіти	перший(бакалаврський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та нанометаріали
освітня програма	«Комп'ютерна фізика»
вид дисципліни	за вибором
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики
“__30__” __червня__ 2020_ року, протокол №_6-2/20

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Лісін Денис Олександрович, к.т.н., доцент. каф. комп'ютерної фізики ННІ
комп'ютерної фізики та енергетики

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики
Протокол від “25” червня 2020 року № 6-3/20

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики

 Костянтин НЕМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньої-професійної програми (керівником
проектної групи)

Комп'ютерна фізика

 Світлана Рогова

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

Протокол від “30” червня 2020 року № 6/20

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

 Ольга ЛІСІНА

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Основи обчислювальних процесів і алгоритмів в задачах фізики» складена відповідно до освітніх програм підготовки **бакалаврів**

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітні програми: «Комп'ютерна фізика»

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. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин - 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Вид кінцевого контролю : залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
16 год.	год.
Самостійна робота	
42 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.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи алгоритмів

Тема 1. Роль алгоритмів у обчисленнях

Тема 2. Зрост функцій

Тема 3. Розділяй та властуй

Тема 4. Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.

Розділ 2. Сортировка 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	5	2	1			2						

Тема 2. Зрост функцій	6	2	1			3						
Тема 3. Розділяй та властвуй	6	2	1			3						
Тема 4. Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	6	2	1			3						
<i>Разом за розділом 1</i>	23	8	4			11			-	-	-	
Розділ 2. Сортировка та порядкова статистика												
Тема 5. Пірамідальна сортировка	6	2	1			3						
Тема 6. Швидка сортировка	5	2	1			2						
Тема 7. Сортировка за лінійний час	6	2	1			3						
Тема 8. Медіани та порядкові статистики	6	2	1			3						
<i>Разом за розділом 2</i>	23	8	4			11			-	-	-	
Розділ 3. Структури даних												
Тема 9. Елементарні структури даних	5	2	1			2						
Тема 10. Хеширування та хеш-таблиці	6	2	1			3						
Тема 11. Бінарні дерева пошуку	5	2	1			2						
Тема 12. Червоно-чорні дерева	6	2	1			3						
Тема 13. Розширення структур даних	6	2	1			3						
<i>Разом за розділом 3</i>	28	10	5			13			-	-	-	
Розділ 4. Вдосконалені методи обробки та аналізу												
Тема 14. Динамічне програмування	6	2	1			3						
Тема 15. Жадні алгоритми	6	2	1			3						
Тема 16. Амортизаційний аналіз	6	2	1			3						
<i>Разом за розділом 4</i>	18	6	3			9			-	-	-	
<i>Усього годин</i>	90	32	16			42						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль алгоритмів у обчисленнях	1
2	Зрост функцій	1
3	Розділяй та властвуй	1
4	Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	1
5	Пірамідальна сортировка	1
6	Швидка сортировка	1
7	Сортировка за лінійний час	1
8	Медіани та порядкові статистики	1
9	Елементарні структури даних	1

10	Хеширування та хеш-таблиці	1
11	Бінарні дерева пошуку	1
12	Червоно-чорні дерева	1
13	Розширення структур даних	1
14	Динамічне програмування	1
15	Жадні алгоритми	1
16	Амортизаційний аналіз	1
Усього		16

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	3
3	Вивчити підхід «Розділяй та влаштовуй»	3
4	Опрацювати розділ: Ймовірносний аналіз та рандомізовані алгоритми.	2
5	Реалізувати пірамідальну сортировку	3
6	Реалізувати швидку сортировку	3
7	Реалізувати сортировку за лінійний час	3
8	Опрацювати розділ: Медіани та порядкові статистики	2
9	Опрацювати розділ: Елементарні структури даних	3
10	Опрацювати розділ: Хеширування та хеш-таблиці	2
11	Опрацювати розділ: Бінарні дерева пошуку	2
12	Опрацювати розділ: Червоно-чорні дерева	3
13	Опрацювати розділ: Розширення структур даних	3
14	Опрацювати розділ: Динамічне програмування	3
15	Опрацювати розділ: Жадні алгоритми	2
16	Опрацювати розділ: Амортизаційний аналіз	2
Усього		42

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 методи навчання:

- 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 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 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 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:

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

Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

9. Схеми нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Залік	Сума
P1	P2	P3	P4	Контрольна робота, передбачена навчальним планом		
8	8	8	8	28	40	100

P1, P2, P3, P4 – теми розділів.

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

9. Рекомендована література

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

Базова література

1. Ульянов М.В. Ресурсно-эффективные компьютерные алгоритмы: разработка и анализ. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 304 с.
2. Головешкин В.А., Ульянов М.В. Теория рекурсии для программистов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 296 с.
3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. — Пер. с англ. — М.; СПб.; Киев: Издательский дом «Вильямс», 2011. — 1296 с.
4. Петрушин В.Н, Ульянов М.В. Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 224 с. ISBN: 978-5-9221-1264-2.
5. Джосаттис Николаи М. Стандартная библиотека C++: Справочное руководство, 2-е изд. : Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2014 — 1136 с.
6. Кнут Д. Искусство программирования. Тома 1, 2, 3. 3-е изд. Пер. с англ. : Уч. пос. — М.: Изд. дом «Вильямс», 2011.
7. Ахо, А. В. Хопкрофт Дж, Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. Вильямс, 2010. - 391 с.

Допоміжна література

1. Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. — 2-е изд.: Пер. с англ. — СПб.: БХВ- Петербург, 2011. — 720 с.: ил.
2. Макконелл Дж. Основы современных алгоритмов. — 2-е дополненное издание. — М.: Техносфера, 2006. — 368 с.

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

1. Мережа Internet.
2. Бібліотеки ХНУ ім. В.Н.Каразіна.
3. <https://ru.coursera.org/course/compmethods>