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

ТРИАНГУЛЯЦІЯ ДЕЛОНЕ В ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧАХ

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	«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 каф. 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-наукової програми «Комп'ютерна фізика»

Гарант освітньо-наукової програми «Комп'ютерна фізика»

_____ Костянтин НЄМЧЕНКО

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 «Триангуляція Делоне в фізичних задачах» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки магістрів «Комп’ютерна фізика» другого (магістерського) рівня вищої освіти

спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є дати уявлення про основні сучасні методи та алгоритми побудови тріангуляції Делоне.
Курс охоплює такі розділи комп'ютерних та математичних наук: прикладна теорія графів, прикладні пакети в задачах енергетики, основні триангуляційні алгоритми.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:
- вивчення основних методів і алгоритмів аналізу великих даних;
- практичне застосування основних методів і алгоритмів аналізу великих даних.

Програмні компетенції:
ЗК1: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК4: Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК6: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК11: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
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
СК6: Практичну майстерність обчислень, включаючи взаємодію між науковими проблемами та даними, математичними моделями, загальними алгоритмами та програмним забезпеченням для багаторазового використання
СК8: Чітке розуміння високоефективних обчислювальних елементів, включаючи використання пам'яті, векторизацію та паралельні алгоритми, а також відповідні програмні засоби, такі як налагоджувачі, тестові рамки, сценарії та системи управління версіями
СК10: Вміння підвищувати ефективність чисельних алгоритмів та відповідного програмного забезпечення

1.3. Кількість кредитів - 7
1.4. Загальна кількість годин – 210

2. Опис навчальної дисципліни

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
За вибором

Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	год.
Лабораторні заняття	
64 год.	год.
Самостійна робота	
114 год.	год.
У тому числі індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: основні поняття, засоби і методи обробки великих даних та їх застосування;

Програмні результати навчання за освітньою програмою:

Р01. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач

Р04. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем

Р08. Вміти розроблювати гіпотези та запропоновувати способи їх перевірки за допомогою відповідних аналітичних, експериментальних та чисельних інструментів

Р12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи .

2. Тематичний план навчальної дисципліни

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Теорія графів

Тема 1. Ідентифікація графів. Звичайні графи. Ізоморфізм графів. Інваріанти та їх обчислення.

Тема 2. Проблема ізоморфізма. Деякі застосування цільності та нещільності.

Розділ 2. Триангуляція Делоне

Тема 3. Триангуляція Делоне. Ітеративні алгоритми створення тріангуляції Делоне. Алгоритми построєння тріангуляції Делоне злиянням. Алгоритми прямого створення тріангуляції Делоне.

Тема 4. Двухпроходні алгоритми створення тріангуляції Делоне. Триангуляція Делоне з обмеженнями. Просторовий аналіз на площині. Триангуляційні моделі поверхонь.

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. **Постановка задачі обробки експериментальних даних.** **Зв'язок задачі обробки даних і планування експерименту.** **Класифікація задач обробки.**												
Тема 1. Ідентифікація графів. Звичайні графи. Ізоморфізм графів. Інваріанти та їх обчислення.	52	8		16		28						
Тема 2. Проблема ізоморфізма. Деякі застосування цільності та нещільності.	53	8		16		29						
Разом за розділом 1	105	16		32		57			-	-	-	
Розділ 2. Триангуляція Делоне												
Тема 3. Триангуляція Делоне. Ітеративні алгоритми створення триангуляції Делоне. Алгоритми построєння триангуляції Делоне злиянням. Алгоритми прямого створення триангуляції Делоне.	52	8		16		28						
Тема 4. Двухпроходні алгоритми створення триангуляції Делоне. Триангуляція Делоне з обмеженнями. Просторовий аналіз на площині. Триангуляційні моделі поверхонь.	53	8		16		29						
Разом за розділом 2	105	16		32		57			-	-	-	
Усього годин	210	32		64		114						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Машина Шенфілда. Постановка завдання.	3
2	Створення інтерфейсу програми	3
3	Логіка роботи Машини Шенфілда	3
4	Макроси у машини Шенфілда	3
5	Покриття тестами	3
6	Фінальна зборка програми	3
7	Розробка структури програми для створення триангуляції	3

	Делоне множини вузлів	
8	Розробка структур даних, що необхідні для створення програми	3
9	Створення подпрограми перевірки умови Делоне для двох трикутників	3
10	Створення подпрограми фліпу двох трикутників	3
11	Створення подпрограми ідентифікації трикутника, в який попадає черговий вузел.	3
12	Створення подпрограми розбивки трикутників	3
13	Створення подпрограми візуалізації результатів построєння	3
14	Створення подпрограми змельчення триангуляції	3
15	Розробка основної частини програми із використанням підходу «Divide & Conquer»	3
16	Фінальна зборка програми та тестування	3
	Разом	48

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомитись із використанням засобів теорії графів при комп'ютерному моделюванні та обробці великих масивів даних	7
2	Реалізувати пошук у ширину та глибину	10
3	Розв'язати задача про найкоротший шлях. Алгоритм Дейкстри	10
4	Вивчити алгоритм Форда-Фалкерсона	10
5	Вивчити алгоритми построєння мінімального остовного дерева	10
6	Вивчити алгоритм Краскала	10
7	Реалізувати алгоритм построєння випуклого шару множини точек	7
8	Вивчити алгоритм Беллмана-Форда	7
9	Розробити структуру програми для створення триангуляції Делоне множини вузлів	7
10	Розробити структури даних, що необхідні для створення програми	7
11	Створити підпрограми перевірки умови Делоне для двох трикутників	7
12	Створити підпрограму фліпу двох трикутників	5
13	Створити підпрограму іденифікації трикутника, в який попадає черговий вузел.	6
14	Створити підпрограму розбивки трикутників	6
15	Створити підпрограму візуалізації результатів построєння	6
16	Створити підпрограму змельчення триангуляціх	5
17	Розробити основну частину програми із використанням підходу «Divide & Conquer»	5
18	Реалізувати фінальну зборку програми та протестувати	5
	Разом	130

6. Індивідуальні завдання

Передбачено розрахунково-графічна робота

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.

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.

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

8. Методи контролю

На заняттях – опитування, програмування у системі MATLAB. По закінченні розділу – контроль. Форма підсумкового контролю знань – іспит.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						**Сума**
Розділ 1		Розділ 2		Розрахунково-графічна робота	Екзамен	
Т1	Т2	Т3	Т4			100
10	10	10	10	20	40	

Т1, Т2 ... Т9 – теми розділів.

Передбачаються бали за:

- експрес-контроль на лекції – 10;
- виконання РГР – 20;
- виконання лабораторних робіт - 30
- іспит – 40 балів.

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

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

Для отримання «автомату» на екзамені від студента потрібно своечасно та якісно виконувати навчальний план, бути активним та зацікавленим на аудиторних заняттях.

10. Рекомендована література

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

Базова література

1) Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004

2) Кривий С.Л. Дискретна математика: підручник для студентів вищ. навч. закл.– Чернівці-Київ: Видавничий дім «Букрек», 2014. – 568 с.

3) М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. Комп’ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотеки ХНУ ім. В.Н.Каразіна.