

Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Перший проректор



С. Набока

«21» червня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

підготовки здобувачів

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

спеціальності	014 Середня освіта (Інформатика)
за освітньо-професійною програмою	Середня освіта (Інформатика)
мова навчання	Українська

Розробники:

Стьопкін А.В. кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Рецензенти:

Кадубовський О. А. кандидат фізико-математичних наук, доцент, декан фізико-математичного факультету ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Турка Т.В. кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики та інформатики.

Протокол № 10 від «27» червня 2022 р.

Завідувач кафедри математики та інформатики _____ Чуйко С.М.

Погоджено групою забезпечення спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)

Керівник групи забезпечення
кандидат фізико-математичних наук _____ доц. Стьопкін А.В.

Затверджено та рекомендовано до впровадження вченою радою
Державного вищого навчального закладу
«Донбаський державний педагогічний університет»
«27» серпня 2022 р., протокол № 9

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 135	Рік підготовки:	
	1-й	–
	Семестр	
	2-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: контактних – 3,29 самостійної роботи студента – 4,65	Лекції	
	22 год.	–
	Лабораторні	
	34 год.	–
	Самостійна робота	
	79 год.	–
	Вид контролю:	
екзамен	–	

Мета. Метою викладання дисципліни є розгляд основних питань в області теорії алгоритмів та структур даних. Основними завданнями вивчення дисципліни є: ознайомлення здобувачів з базовими структурами даних, використовуваними під час побудови алгоритмів; ознайомлення здобувачів з поняттям та основними властивостями алгоритмів; формування навичок у здобувачів аналізувати та оптимізувати алгоритми для економії машинного часу та пам'яті комп'ютера.

2.Матриця компетентностей, програмних результатів навчання, методів навчання, методів контролю з навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних»

Компетентності, які формуються з посиланням на шифр відповідно до освітньої програми	Програмні результати навчання з посиланням на шифр відповідно до освітньої програми	Методи навчання	Методи контролю
<p>ЗК7 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК11 – Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ФК1 – Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків; здатність моделювання зміст навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів.</p> <p>ФК9 – Здатність проводити навчальні заняття з інформатики (за різними навчальними програмами) та позакласні заняття з інформатики в закладах загальної середньої освіти (рівень базової середньої освіти).</p> <p>ПК6 – Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності та формувати відповідні вміння в учнів.</p> <p>ПК8 – Здатність застосовувати уміння та навички з інформатики та інформаційних технологій для вирішення завдань незнайомого характеру.</p> <p>ПК12 – Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.</p>	<p>ПРН5 – Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.</p> <p>ПРН14 – Знає та розуміє фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій.</p> <p>ПРН17 – Знає методи розроблення та дослідження алгоритмів розв'язування задач з інформатики, знає методи оцінювання ефективності алгоритмів.</p> <p>ПРН21 – Уміє створювати інформаційні моделі, реалізовувати їх засобами інформаційно-комунікаційних технологій, здійснювати дослідження, інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати його результати.</p>	<p>проблемна лекція; практичні завдання; створення проблемних ситуацій; аудиторна та позааудиторна самостійна робота студентів; наочні; консультації.</p>	<p>тематичні письмові самостійні роботи, контрольні роботи, усне та письмове опитування; тестування; екзамен</p>

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	Зокрема				Усього	Зокрема			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
Розділ 1. Алгоритми										
Тема 1. Інтуїтивне розуміння алгоритму	7	2	0	2	3	-	-	-	-	-
Тема 2. Машина Тьюрінга	7	2	0	2	3	-	-	-	-	-
Тема 3. Програмування машини Тьюрінга	12	2	0	4	6	-	-	-	-	-
Тема 4. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми	9	2	0	0	7	-	-	-	-	-
Тема 5. Складність алгоритмів	8	2	0	4	2	-	-	-	-	-
Тема 6. Зростання функцій	7	1	0	2	4	-	-	-	-	-
Тема 7. Мова запису алгоритмів	11	1	0	4	6	-	-	-	-	-
Розділ 2. Структури даних										
Тема 8. Структури даних: списки, черги та стеки	5	2	0	0	3	-	-	-	-	-
Тема 9. Графи та дерева	9	2	0	2	5	-	-	-	-	-
Тема 10. Застосування рекурентних співвідношень до аналізу алгоритмів	16	2	0	4	10	-	-	-	-	-
Тема 11. Базові алгоритми пошуку та сортування	23	2	0	6	15	-	-	-	-	-
Тема 12. Базові алгоритми на графах	21	2	0	4	15	-	-	-	-	-
Усього годин	135	22	0	34	79	-	-	-	-	-

4. Програма навчальної дисципліни

4.1. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Інтуїтивне розуміння алгоритму	2	–
2.	Машина Тьюрінга	2	–
3.	Програмування машини Тьюрінга	2	–
4.	Нерозв'язні алгоритмічні проблеми	2	–
5.	Складність алгоритмів	2	–
6.	Зростання функцій	1	–
7.	Мова запису алгоритмів	1	–
8.	Структури даних: списки, черги та стеки	2	–
9.	Графи та дерева	2	–
10.	Застосування рекурентних співвідношень до аналізу алгоритмів	2	–
11.	Базові алгоритми пошуку та сортування	2	–
12.	Базові алгоритми на графах	2	–
Разом		22	–

4.2. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Використання блок-схем при побудові алгоритмів.	2	–
2.	Розв'язання задач за заданою машиною Тьюрінга.	2	–
3.	Програмування машини Тьюрінга.	4	–
4.	Аналіз складності відомих алгоритмів.	2	–
5.	Побудова і аналіз складності алгоритмів.	2	–
6.	Асимптотична ефективність алгоритмів.	2	–
7.	Формальна алгоритмічна мова високого рівня для запису алгоритмів.	2	–
9.	Графи та дерева.	2	–
10.	Перетворення рекурентних співвідношень у явні оцінки.	4	–
11.	Алгоритми пошуку.	2	–
12.	Алгоритми сортування.	4	–
13.	Пошук в ширину та глибину.	2	–
14.	Алгоритм Дейкстри.	2	–
Разом		34	–

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Теоретичні основи алгоритмів.	3	–
2.	Розв'язання задач за заданою машиною Тьюрінга.	3	–

3.	Програмування машини Тьюрінга.	6	–
4.	Нумерація алгоритмів.	2	–
5.	Нумерація машин Тьюрінга.	2	–
6.	Проблема самозастосовності машин Тьюрінга.	3	–
7.	Часова та ємнісна складність алгоритмів.	2	–
8.	Асимптотична ефективність алгоритмів.	4	–
9.	Оператори присвоювання та розгалуження.	2	–
10.	Оператори циклів.	2	–
11.	Процедури та функції.	2	–
12.	Операції зі списками.	3	–
13.	Ациклічні графи та дерева.	2	–
14.	Орієнтовані та неорієнтовані графи.	3	–
15.	Рекурентні рівняння.	2	–
16.	Метод підстановок.	2	–
17.	Метод ітерацій.	2	–
18.	Метод рекурсивних дерев.	2	–
19.	Головна теорема про рекурентні оцінки.	2	–
20.	Алгоритми пошуку.	5	–
21.	Алгоритми сортування.	10	–
22.	Обхід в глибину.	5	–
23.	Обхід в ширину.	5	–
24.	Алгоритм Дейкстри.	5	–
Разом		79	–

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Навчальна дисципліна викладається один семестр та оцінюється максимальною оцінкою у 100 балів.

Оцінювання здійснюється у вигляді поточного контролю знань, оцінювання лабораторних та самостійних робіт. Кожен здобувач може ознайомитись з розподілом балів за всі види роботи впродовж семестру (зокрема, в дистанційному курсі).

Результати поточного контролю рівня знань здобувачів (кількість отриманих балів) обов'язково доводяться викладачем наприкінці кожного заняття до відома всіх здобувачів і виставляються в «Журнал обліку поточної успішності та відвідування занять».

Робота під час лабораторного заняття оцінюється за наступними критеріями:

- опитування – повнота та ґрунтовність відповіді на задане запитання з теми заняття;
- виконання ситуаційних вправ і завдань – за запропонований алгоритм виконання завдання; за знання теоретичних основ проблеми, порушеної в завданні; за володіння формулами та математичними методами, необхідними для виконання завдання; за отриманий правильний результат.

У разі відсутності на лабораторному занятті здобувач вищої освіти повинен самостійно виконати роботу та надати для перевірки.

При проведенні форм контролю знань оцінку може бути знижено по наступним причинам:

- за неповний розв'язок завдання;
- за кожна неправильну відповідь;
- за наявність помилок;
- за несвоєчасне виконання завдання;
- за недостовірність поданої інформації;
- за недостатнє розкриття теми;
- за відсутність обґрунтувань та висновків;
- за порушення академічної доброчесності.

Розподіл балів за темами

Тема	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Екзамен
Тема 1.	4	0	100
Тема 2.	3	0	
Тема 3.	8	5	
Тема 4.	0	5	
Тема 5.	3	0	
Тема 6.	6	5	
Тема 7.	6	5	
Тема 8.	0	10	
Тема 9.	6	0	
Тема 10.	4	0	
Тема 11.	12	5	
Тема 12.	8	5	
Разом	60	40	100

Здобувач, який протягом семестру не набрав 60 балів з навчальної дисципліни, вважається недопущеним до складання екзамену з цієї дисципліни, й у відомість обліку успішності ставиться запис «не допущений».

Для визначення критеріїв оцінювання відповідей на екзамені потрібно зважати на такі загальні положення:

оцінки **«відмінно» (90-100 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував всебічні, систематичні й глибокі знання навчального матеріалу, уміння без похибок виконувати завдання, передбачені програмою, опанував основну й додаткову літературу, рекомендовану навчальною програмою, засвоїв значущі для майбутньої кваліфікації підвалини основних дисциплін, виявив творчі здібності в усвідомленні, засвоєнні й застосуванні навчально-програмного матеріалу;

оцінки **«добре» (75-89 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував ретельне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану навчальною програмою, показав систему засвоєних знань з дисципліни та здатність до їх самостійного поповнення й оновлення під час подальшої навчальної роботи й професійної діяльності;

оцінки **«задовільно» (60-74 бали)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання та майбутньої роботи за спеціальністю, впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустився помилок у відповіді на екзамені та під час виконання екзаменаційних завдань, хоча має необхідні знання для їх усунення під керівництвом викладача;

оцінка **«незадовільно» (26-59 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який має прогалини в знаннях основного навчально-програмного матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань, і не може продовжувати навчання без виконання додаткових завдань з відповідної дисципліни;

оцінка **«неприйнятно» (0-25 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який не надав для перевірки потрібну кількість правильно виконаних завдань, пропустив без поважних причин значну кількість занять (більше ніж 50%), і не може продовжувати навчання без проходження повторного курсу навчання.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

За накопичувальною 100 - бальною шкалою	За національною шкалою	
	<i>для екзаменів, звітів з практики, курсових робіт</i>	<i>для заліків</i>
90 - 100 балів	відмінно	зараховано
75 - 89 балів	добре	
60 - 74 балів	задовільно	
26 - 59 балів	незадовільно	не зараховано
0 - 25 балів	неприйнятно	

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- контрольні запитання;
- опитування по результатам лабораторних робіт;
- індивідуальні завдання;
- самостійна робота;
- тестування;
- екзамен.

Питання до екзамену

1. Поняття структури даних. Структурування і абстракція програм.
2. Концепція структур даних.
3. Класифікація структур даних.
4. Операції над структурами даних.
5. Прості структури даних.
6. Арифметичні типи даних.
7. Перерахований тип даних.
8. Тип даних «показчики».
9. Статичні структури даних.
10. Тип даних «масиви».
11. Тип даних «розріджені масиви».
12. Тип даних «множини».
13. Тип даних «запис».
14. Бітові типи даних.
15. Тип даних «Таблиця».
16. Напівстатичні структури даних.
17. Характерні особливості напівстатичних структур даних.
18. Тип даних «стек».
19. Тип даних «черга».
20. Тип даних «деки».
21. Тип даних «лінійні списки».
22. Тип даних «мультисписки».
23. Тип даних «Стрічки».
24. Динамічні структури даних.
25. Нелінійні структури даних.
26. Графи.
27. Деревя.
28. Способи графічного задання дерев.
29. Бінарне дерево.
30. Обхід дерева.
31. Алгоритми.
32. Формалізація алгоритмів.

33. Покрокове проектування алгоритмів.
34. Характеристики алгоритму.
35. Складність алгоритму.
36. Ефективність алгоритму.
37. Правила аналізу складності алгоритму.
38. Часова та ємнісна складності алгоритму.
39. Машина Тьюрінга.
40. Керуючий пристрій машини Тьюрінга.
41. Алгоритми сортування.
42. Задача сортування.
43. Сортування вибіркою.
44. Сортування вставками.
45. Сортування бульбашкою.
46. Сортування Шелла.
47. Сортування злиттям.
48. Швидке сортування.
49. Пірамідальне сортування.
50. Алгоритми на графах.
51. Алгоритм пошуку в глибину.
52. Алгоритм пошуку в ширину.

7. Рекомендована література

Основна

1. Вступ до алгоритмів = Introduction to Algorithms : переклад з англійської третього видання / Т. Г. Кормен [та ін.] ; наук. ред. А. Бандура ; пер. з англ.: О. Редчук [та ін.]. – Київ : К. І. С., 2019. – 1288 с.
2. Donald Knuth. Art of Computer Programming, The, Volumes 1-4B, Boxed Set (Art of Computer Programming, 1-4). 1st Edition. Addison-Wesley Professional. 736 p.
3. Кублій, Л. І. Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Л. І. Кублій ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 528 с.
4. Сапунов С.В., Стьопкін А.В. Методичні вказівки до курсу «Алгоритми та структури даних»: методичні вказівки. Слов'янськ, 2021. 90 с.
5. Ільман В.М., Іванов О.П., Панік Л.О. Алгоритми, дані і структури : навч. посіб. Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро, 2019. 134 с.
6. Мелешко Є.В., Якименко М.С., Поліщук Л.І. Алгоритми та структури даних : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Кропивницький : Видавець – Лисенко В.Ф., 2019. – 156 с.
7. Курс лекцій з дисципліни «Алгоритми та структури даних» для студентів спеціальності 014 Середня освіта. Інформатика [Електронний ресурс] / Т.О. Гришанович; ВНУ імені Лесі Українки. Електронні текстові дані (1 файл: 1,33 МБ). Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2021. – 110 с.

Додаткова

1. Тверитникова, Олена Євгенівна. Базові алгоритми та основи програмування. Теорія і практика : навч. посібник / О. Є. Тверитникова, В. А. Крилова, О. Г. Васильченков ; дар. О. Є. Тверитникова ; НТУ “ХПІ”. – Харків : НТУ “ХПІ”, 2020. – 264 с.
2. Steven S. Skiena. The Algorithm Design Manual (Texts in Computer Science) 3rd ed. Springer, 2020. 810 p.
3. Jeremy Kubica Data Structures the Fun Way: An Amusing Adventure with Coffee-Filled Examples. No Starch Press, 2022, 304 p.

8. Інформаційні ресурси

1. <http://212.3.125.77:9090/moodle/login/index.php> – сайт дистанційного навчання ДДПУ.

9. Посилання на дистанційний курс

Дистанційний курс дисципліни на освітньому контенті в CMS Moodle
<http://212.3.125.77:9090/moodle/course/view.php?id=868>