

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ АЛГОРИТМИ І СТРУКТУРИ ДАНИХ

I. Загальна інформація

Заклад вищої освіти	Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Факультет/інститут	ННІ природничо-математичних, медико-біологічних наук та інформаційних технологій
Кафедра	Інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук
Освітня програма	Середня освіта (Інформатика)
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс/семестр	3 курс / 6 семестр
Мова навчання	Українська мова
Розробник/и	ст. викл. Харченко В.М.
Затверджено	Засіданням кафедри інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук протокол № 2 від 30.08.2024
Обсяг дисципліни	Денна форма навчання: 3 кредити ЄКТС, що відповідає 90 академічних годин, з яких 30 години – аудиторне навчання (лекції – 12 год., практичн. – 18 год.), 60 годин – самостійна робота. Заочна форма навчання: 3 кредити ЄКТС, що відповідає 90 академічних годин, з яких 12 години – аудиторне навчання (лекції – 6 год., практичн. – 6 год.), 78 годин – самостійна робота.
Статус дисципліни	Обов'язкова

Дисципліна належить до переліку навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки за освітнім рівнем «Бакалавр».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є структури даних і типові алгоритми обробки інформації.

Мета дисципліни - ознайомлення студентів з основними, класичними структурами даних та алгоритмами, які використовуються при програмуванні.

Місце в структурно-логічній схемі освітньої програми

Пререквізити (освітні компоненти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння дисципліни, що вивчається): ОК7 «Дискретна математика», ОК12 «Основи інформатики», ОК15 «Програмування», ОК18 «Бази даних».

Постреквізити (освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення даної дисципліни): ОК21 «STEM-технології в освітньому процесі», ОК23 «Методика навчання інформатики», ОК27 «Методи обчислень».

II. Компетентності та результати навчання

2.1. Компетентності

Вивчення дисципліни у комплексі з іншими освітніми компонентами ОП «Середня освіта(Інформатика)» сприяє набуттю здобувачами компетентностей:

ЗК5. Здатність до аналітичного та системного мислення, генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості (підприємницька компетентність).

ЗК6. Здатність використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності, під час роботи з програмними засобами та ресурсами з іншомовним інтерфейсом (іншомовна компетентність).

ФК16. Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності та формувати відповідні уміння в учнів (компетентність розв'язання задач).

ФК17. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, розробки, дослідження алгоритмів та реалізації їх мовами програмування (компетентність програмування).

2.2. Результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни у комплексі з іншими освітніми компонентами ОПП «Середня освіта(Інформатика)» сприяє досягненню здобувачами таких програмних результатів навчання:

ПРН5. Уміння системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей.

ПРН22. Здатність розробляти алгоритми розв’язування задач з інформатики, аналізувати складність та ефективність алгоритмів; реалізовувати алгоритми мовами програмування; обирати та застосовувати програмне забезпечення для розв’язування прикладних задач.

III. Методи та засоби навчання

3.1. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний виклад навчального матеріалу, створення ситуації пізнавальної новизни, частково-пошуковий метод, проблемні та інтерактивні методи навчання, дедуктивний та індуктивний методи, метод навчальної дискусії, методи контролю і самоконтролю.

3.2. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

- 1) проекційна, комп’ютерна та мультимедійна техніка;
- 2) підручники, посібники та електронні ресурси;
- 3) віртуальне середовище навчання УНІКОМ.

IV. Зміст навчальної дисципліни

4.1. Анотація змісту за темами

РОЗДІЛ 1. БАЗОВІ СТРУКТУРИ ДАНИХ

Вступ

Тема 1. Структури даних

1.1. Цілі і завдання курсу. Поняття алгоритмів, їх основні властивості. Способи представлення алгоритмів, поняття алгоритмічної мови.

1.2. Поняття структури даних. Зв’язок між поняттям структури даних і алгоритмом. Типи структур даних. Операції над структурами.

1.3. Класифікація структур даних. Організація структур та алгоритми над структурами даних.

Тема 2. Лінійні структури даних

2.1. Стек. Означення та приклади. Застосування стеку.

2.2. Черга. Дек. Пріоритетна черга. Черга з двома кінцями.

2.3. Списки. Однозв’язний список. Список із поточним елементом. Кільцевий список. Двотв’язний список.

Тема 3. Складність алгоритмів

3.1. Алгоритм та оцінка його складності. Алгоритм та його аналіз. Час виконання (running time). Найкращий, найгірший та середній час виконання.

3.2. Асимптотична оцінка складності алгоритмів. O – символіка.

РОЗДІЛ 2. АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ТА СОРТУВАННЯ

Тема 4. Рекурсія

4.1. Означення, загальні принципи створення рекурсивних функцій. Синтаксис, способи використання.

4.2. Виконання дій на рекурсивному спуску і на рекурсивному поверненні.

Тема 5. Алгоритми пошуку

5.1. Лінійний пошук.

5.2. Бінарний пошук. Бінарний пошук у впорядкованих масивах. Пошук для монотонних функцій. Пошук по відповіді.

- 5.3. Хешування та хеш-таблиці.
5.4. Алгоритми пошуку у текстах.

Тема 6. Алгоритми сортування

- 6.1. Бульбашкове сортування.
6.2. Сортування вибором.
6.3. Сортування вставкою.
6.4. Сортування злиттям.
6.5. Швидке сортування.

РОЗДІЛ 3. НЕЛІНІЙНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ

Тема 7. Дерева

- 7.1. Означення, приклади та реалізація. Алгоритми на деревах. Префіксне дерево.
7.2. Бінарні дерева, означення та реалізація. Алгоритми на бінарних деревах. Бінарне дерево пошуку. Збалансовані дерева пошуку. Двійкова купа та пріоритетна черга. Реалізація на алгоритмічній мові.

Тема 8. Теорія графів

- 8.1. Означення, приклади та реалізація на алгоритмічній мові.
8.2. Алгоритми на графах. Пошук у глибину. Пошук у ширину. Хвильовий алгоритм. Пошук найкоротшого шляху. Топологічне сортування. Зв'язність графів.
8.3. Алгоритми на зважених графах. Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм Дейкстри. Побудова каркасного дерева та алгоритм Прима.
8.4. Пошук шляхів у лабіринтах. Моделювання лабіринту. Пошук в глибину та хвильовий алгоритм. Відшукування шляху.

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМІЧНІ СТРАТЕГІЇ

Тема 9. Алгоритмічні стратегії

- 9.1. Методи організації повного перебору. Обмеження варіантів перебору.
9.2. Принцип «Розділяй і пануй». Розподіл на підзадачі.
9.3. Поняття «жадібного» алгоритму. Теоретичні основи «жадібних» алгоритмів, їх переваги та недоліки. Класичні приклади «жадібних» алгоритмів.
9.4. Динамічне програмування. Поняття про динамічне програмування, основні підходи до розв'язання задач даним методом.

4.2. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	к	с		л	п	лаб	к	с
РОЗДІЛ 1. БАЗОВІ СТРУКТУРИ ДАНИХ												
Тема 1. Структури даних	3	1				2	3	0,5				2,5
Тема 2. Лінійні структури даних	7	1		2		4	7	0,5		1		5,5
Тема 3. Складність алгоритмів	8	2		2		4	8	1		1		6
Разом за розділом I	18	4		4		12	18	2		2		14
РОЗДІЛ 2. АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ТА СОРТУВАННЯ												
Тема 4. Рекурсія	6	1		1		4	6	0,5		0,5		5
Тема 5. Алгоритми пошуку	6	1		1		4	6	0,5		0,5		5
Тема 6. Алгоритми сортування	8	2		2		4	8	0,5		1		6,5
Разом за розділом II	20	4		4		12	20	1,5		2		16,5
РОЗДІЛ 3. НЕЛІНІЙНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ ТА АЛГОРИТМІЧНІ СТРАТЕГІЇ												
Тема 7. Дерева	11	1		2		8	11	0,5		0,5		10

Тема 8. Теорія графів	15	1		2	2	10	15	1		0,5		13,5
Тема 9. Алгоритмічні стратегії	26	2		6		18	26	1		1		24
Разом за розділом III	52	4		10		36	52	1		1		47,5
Усього годин	90	12		18		60	90	6		6		78

4.3. Тематика аудиторних занять та самостійної роботи
Теми лекцій

	Тема	Кількість годин	
		денна	заочна
	Структури даних	2	1
	Складність алгоритмів	2	1
	Рекурсія	1	0,5
	Алгоритми пошуку	1	0,5
	Алгоритми сортування	2	0,5
	Дерева	1	0,5
	Теорія графів	1	1
	Алгоритмічні стратегії	2	1
Разом		12	6

Теми лабораторних занять

	Тема	Кількість годин	
		денна	заочна
	Структури даних	2	1
	Складність алгоритмів	2	1
	Рекурсія	1	0,5
	Алгоритми пошуку	1	0,5
	Алгоритми сортування	2	1
	Дерева	2	0,5
	Теорія графів	1	0,25
	Алгоритми пошуку найкоротших шляхів	1	0,25
	Повний перебір	1	0,25
	«Жадібні» алгоритми	1	0,25
	Динамічне програмування	2	0,5

	Тема	Кількість годин	
		денна	заочна
	Контрольна робота	2	0
Разом		18	6

Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Структури даних	2	2,5
2	Лінійні структури даних	4	5,5
3	Складність алгоритмів	4	6
4	Рекурсія	4	5
5	Алгоритми пошуку	4	5
6	Алгоритми сортування	4	6,5
7	Дерева	8	10
8	Теорія графів	10	13,5
9	Алгоритмічні стратегії	18	24
Разом		58	78

V. Система оцінювання

5.1. Форми проміжного та підсумкового контролю

Підсумкова (загальна) оцінка з курсу є сумою оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності:

Вид діяльності	Максимально можлива кількість балів
Лабораторні роботи	55
Контрольна робота	5
Контрольно-розрахункова робота	10
Іспит	30
Всього	100

Студент може отримати додаткові бали від «0» до «20» за: написання доповідей, статей до наукових журналів чи студентських наукових збірників, виступи на студентських наукових конференціях, участь у роботі гуртків, перемозі на олімпіаді з програмування.

5.2. Методи та засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: виконання лабораторних завдань, контрольної роботи, контрольно-розрахункової роботи, іспит.

Методи оцінювання: захист звітів лабораторних робіт, розв'язання задач контрольної роботи, виконання контрольно-розрахункової роботи, тестова перевірка. Підсумкове оцінювання – іспит.

5.3. Критерії поточного (формувального) оцінювання

Поточне оцінювання здійснюється за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;
- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розв'язуванні задач, проведенні тестування програм та оцінки складності алгоритмів, винесених на розгляд в лабораторній роботі;
- 5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу у звітах до виконання лабораторних

робіт, при усному захисті виконаної роботи - вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Форми роботи	Критерії оцінювання	Розподіл формувальних оцінок
Лабораторне заняття	Високий. Студент правильно виконав лабораторну роботу і повністю виконав усі надані до захисту завдання (відповів на запитання).	5
	Достатній. Студент правильно виконав лабораторну роботу і правильно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності.	4
	Середній. Студент виконав лабораторну роботу і частково виконав всі надані для захисту завдання.	3
	Початковий. Студент не повністю виконав лабораторну роботу і при виконанні завдання (у відповідях на запитання) допустив суттєві неточності.	2

5.4. Критерії проміжного та підсумкового оцінювання

Складові та критерії оцінювання		Розподіл балів
Проміжний контроль		
Контрольна робота: завдання відкритого типу Критерії: - завдання виконано повністю і правильно протягом відведеного часу – 5 балів - завдання виконано повністю протягом відведеного часу, але має несуттєві неточності — 4 бали; - завдання виконано більше, ніж наполовину протягом відведеного часу — 3 бали; - завдання виконано наполовину протягом відведеного часу — 2 бали; - завдання виконано менш ніж наполовину, але використано правильний підхід до розкриття його суті — 1 бал; - завдання має суттєві неточності, або невиконане протягом відведеного часу — по 0 балів.		0-5
Контрольно-розрахункова робота 10 завдань з сайту https://basecamp.eolymp.com/ з написання програм: Критерії: - завдання виконано повністю і правильно протягом відведеного часу із 100% проходженням тестів на сайті, звіт оформлено повністю і правильно або ж не значною кількістю несуттєвих недоліків — 9 - 10 балів; - завдання виконано повністю протягом відведеного часу, але має несуттєві неточності, звіт виконано, але не повністю — 7-8 балів; - завдання виконано більше, ніж наполовину протягом відведеного часу, звіт виконано, але не повністю — 5 – 6 балів; - завдання виконано наполовину протягом відведеного часу, у звіті є суттєві недоліки — 3 - 4 бали; - завдання виконано менш ніж наполовину, але використано правильний підхід до розкриття його суті — 1 - 2 бал; - завдання має суттєві неточності, або невиконане протягом відведеного часу — по 0 балів.		0-10
Підсумковий контроль		
Іспит		0-30

Кожен білет містить 2 питання теоретичного матеріалу та одне практичне завдання по написанню програми або ж оцінці алгоритму. Оцінювання іспита здійснюється за шкалою від «0» до «30» балів. 30 - 27 балів – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при написанні програм, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, пов'язує програмовий матеріал із профілем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок. 26 - 23 балів(и) – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при написанні програм. 22 - 18 балів(ів) – студент у цілому правильно відтворює основний теоретичний матеріал курсу, в основному володіє понятійним апаратом, хоча допускає значні неточності, демонструє окремі практичні уміння у написанні програм. 1-10 бал(ів) – студент відтворює окремі теоретичні положення курсу, слабо володіє понятійним апаратом, уміння програмувати недостатні для повноцінної професійної діяльності.	
--	--

VI. Рекомендовані джерела інформації

6.1. Основні

1. Алгоритми та структури даних: курс лекцій / упорядник В.М. Харченко. – Ніжин НДУ ім. М.Гоголя, 2023. – 245 с.
2. Ковалюк Т.В. Основи програмування. – К. : BHV, 2005. – 384 с.
3. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2005. – 608 с.
4. Харченко В.М. Готуємо до олімпіади з інформатики: Навч. посібник: Частина 1. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. Миколи Гоголя, 2008. – 64 с.
5. Харченко В.М. Готуємо до олімпіади з інформатики. Частина 2: навч. посіб. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2015. – 118 с.

6.2. Додаткові

1. Алгоритми і структура даних: Навчальний посібник / В. М. Ткачук. - Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016. – 286 с.
2. Алгоритми та структури даних. Навчальний посібник / Т. О. Коротеєва. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 280 с.
3. Cormen T. H. Introduction to Algorithms. Third Edition. / Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. – Massachusetts: The MIT Press, 2009. – 1292 p.
4. Drozdek A. Data Structures and Algorithms in C++. – Cengage Learning, 2013. – 792 p.
5. Knuth D. E. Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms, 3rd Edition. – Addison-Wesley Professional, 1997. – 672 p.
6. Knuth D. E. Art of Computer Programming, Volume 2: The Seminumerical Algorithms, 3rd Edition. – Addison-Wesley Professional, 1997. – 784 p.
7. Knuth D. E. Art of Computer Programming, Volume 3: The: Sorting and Searching. – Addison-Wesley Professional, 1997. – 800 p.
8. Skiena S. S. The Algorithm Design Manual. Second Edition. – London: Springer-Verlag, 2008. – 748 p.
9. Weiss M. A. Data structures and algorithm analysis in C++. – Fourth edition. – New York : Pearson, 2014. – 635 p.