

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з навчально-методичної роботи

Каріна НЕМАШКАЛО

Основи алгоритмізації
робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань 12 "Інформаційні технології"
Спеціальність 126 "Інформаційні системи та технології"
Освітній рівень перший (бакалаврський)
Освітня програма Інформаційні системи та технології

Статус дисципліни
Мова викладання, навчання та оцінювання

Обов'язкова
українська

Завідувач кафедри
інформаційних систем

Ірина УШАКОВА

Харків
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри *інформаційних систем*
Протокол № 1 від 27.08.2021 р.

Розробник:
Лосев Михайло Юрійович, кандидат технічних наук, доцент.

**Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

Анотація навчальної дисципліни

Широке розповсюдження інформаційних технологій, науково-технічний прогрес, проникнення інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери людської діяльності висувають нові, підвищені вимоги до підготовки фахівців в галузі інформаційних технологій. Сучасний професіонал у цій галузі повинен володіти цілим рядом компетенцій, серед яких особливе місце займають загальнонаукові та загально технічні компетенції, або, іншими словами – фундаментальні знання.

У загальному випадку, навчальна дисципліна "Основи алгоритмізації" розглядає такі питання, як формалізація понять "алгоритм", "складність алгоритму" та дослідження формальних алгоритмічних систем; загальні принципи побудови ефективних алгоритмів; сучасні методи дослідження та аналізу алгоритмів; способи та механізми реалізації ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях; класифікація завдань, визначення і дослідження класів складності; асимптотичний аналіз складності алгоритмів; дослідження та аналіз рекурсивних алгоритмів; отримання явних функцій трудомісткості для порівняльного аналізу алгоритмів; розробка критеріїв порівняльного оцінювання якості алгоритмів.

Навчальна дисципліна «Основи алгоритмізації» відноситься до обов'язкових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки.

Мета навчальної дисципліни: отримання студентами ґрунтовної підготовки та знань теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для їх використання під час вирішення прикладних і наукових завдань у сфері інформаційних систем і технологій, забезпечення теоретичної та інженерної підготовки фахівців у галузі проектування, впровадження та використання інформаційних систем в бізнесі. Ознайомити студентів з сучасними та ефективними алгоритмами комп'ютерного оброблення інформації, а також методами їх дослідження та аналізу.

Характеристика навчальної дисципліни

Курс	1
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	6
Форма підсумкового контролю	екзамен

Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Програмування	Програмування
Вища математика	Основи об'єктно-орієнтованого програмування
	Операційні системи
	Бази даних
	Комп'ютерні мережі
	Безпека програм та даних

Компетентності та результати навчання за дисципліною

Компетентності	Результати навчання
<p>КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.</p> <p>КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>КЗ 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області.</p> <p>КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).</p>	<p>ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p>
<p>КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).</p>	<p>ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p>

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Поняття алгоритму та його формалізація

Тема 1. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів

1.1 Вступ. Мета та завдання дисципліни, її місце у навчальному процесі. Структура дисципліни, рекомендації щодо її вивчення. Організаційно-методичне забезпечення дисципліни.

1.2 Алгоритм. Інтуїтивне поняття алгоритму. Способи запису і властивості алгоритмів. Конструктивні об'єкти в якості даних. Необхідність уточнення поняття алгоритму. Вимоги до загальної алгоритмічної моделі.

1.3 Методи розроблення алгоритмів: структурне програмування, рекурсія, обходи дерев, "поділяй і пануй", балансування, динамічне програмування, програмування з відходом назад, метод "гілок і меж", евристичні та наближені алгоритми.

Тема 2. Універсальні обчислювальні моделі

Поняття універсальної обчислювальної моделі. Використання універсальних обчислювальних моделей для формалізації поняття «алгоритм». Машина Поста як універсальна обчислювальна модель. Система команд машини Поста.

Поняття універсальної моделі «Машина Тюрінга». Склад та принцип дії машини Тюрінга. Система команд машини Тюрінга. Можливості машини Тюрінга. Основна гіпотеза теорії алгоритмів.

Марківські підстановки. Нормальні алгоритми і їх застосування до слів. Нормально обчислюваної функції і принцип нормалізації Маркова. Збіг класу всіх нормально обчислюваних функцій з класом функцій, обчислюваних по Тюрінгу. Еквівалентність різних теорій алгоритмів.

Тема 3. Рекурсія.

Примітивно-рекурсивні функції. Арифметичні та найпростіші функції. Оператори суперпозиції та примітивної рекурсії. Означення примітивно рекурсивних функцій (ПРФ). Арифметизовані логічні функції. Примітивно-рекурсивні оператори та предикати.

Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми обробки даних

Тема 4. Алгоритми роботи з цілими числами

Алгоритм Евкліда. Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне. Решето Ератосфена. Решето Сундарама. Решето Аткина. Перевірка на простоту. Основна теорема арифметики. Розклад числа на прості множники. Функція Ейлера. Кількість дільників.

Тема 5. Базові структури даних

5.1 Вступ в структури даних. Абстрактний тип даних - «Список». Реалізація списків за допомогою масивів. Реалізація списків за допомогою вказівок. Порівняння реалізацій. Реалізація списків на основі курсорів. Двічі зв'язні списки.

5.2 Абстрактні типи даних «Стек» та «Черга». Реалізація стеків за допомогою масивів. Реалізація стеків за допомогою вказівників. Реалізація черг за допомогою вказівників. Реалізація черг за допомогою циклічних масивів.

5.3 Різновиди хеш-функцій. Мультиплікативна схема хешування. Колізія. Ідеальне хешування. Хеш-таблиці. Основні визначення та алгоритми побудови. Метод ланцюгів. Метод відкритої адресації. Лінійне та квадратичне пробування.

Тема 6. Математичні основи аналізу алгоритмів

Основи аналізу алгоритмів. Асимптотичний аналіз верхньої та середньої оцінок складності алгоритмів; порівняння найкращих, середніх і найгірших оцінок; O-, o-, θ -нотації;

емпіричні вимірювання ефективності алгоритмів; накладні витрати алгоритмів за часом і пам'яттю; рекурентні співвідношення та аналіз рекурсивних алгоритмів.

Тема 7. Алгоритми сортування, злиття та пошуку

7.1 Значення сортувань при реалізації алгоритмів. Класифікація сортувань. Характеристики сортувань. Прості сортування як спосіб швидкої реалізації алгоритму. Приклади простих сортувань – метод простого включення, метод простого обміну (бульбашкове сортування), шейкерне сортування, сортування вставками, сортування підрахунком, цифрове сортування. Переваги і недоліки простих сортувань.

7.2 Складні сортування як спосіб створення ефективних алгоритмів. Приклади складних сортувань – сортування Шелла, сортування Хоара (швидке сортування), сортування злиттям. Переваги і недоліки складних сортувань. Порівняння простих та складних сортувань.

7.3 Алгоритми пошуку. Лінійний пошук. Бінарний пошук. Метод інтерполяції. Алгоритми пошуку послідовностей.

Перелік лабораторних занять, а також питань та завдань до самостійної роботи наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

Методи навчання і викладання

Методи навчання, спрямовані на активізації та стимулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти. При викладанні навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких, як: проблемні лекції; міні-лекції; робота в малих групах; презентації; ділові та рольові ігри; кейс-метод.

Проблемні лекції (тема 2) спрямовані на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми лекції обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов широкого відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. Вони передбачають порядок із розглядом основного лекційного матеріалу встановлення та розгляд кола проблемних питань дискусійного характеру, які недостатньо розроблені в науці й мають актуальне значення для теорії та практики. Лекції проблемного характеру відрізняються поглибленою аргументацією матеріалу, що викладається. При викладанні лекційного матеріалу студентам пропонуються питання для самостійного розмірковування. При цьому лектор задає питання, які спонукають студента шукати розв'язання проблемної ситуації. Така система примушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді. Проблемні лекції сприяють формуванню у студентів самостійного творчого мислення, прищеплюють їм пізнавальні навички. Студенти стають учасниками наукового пошуку та вирішення проблемних ситуацій.

На початку проведення проблемної лекції потрібно чітко сформулювати проблему, яку необхідно вирішити студентам. При викладанні лекційного матеріалу слід уникати прямої відповіді на поставлені запитання, а висвітлювати лекційний матеріал таким чином, щоб отриману інформацію студент міг використовувати при розв'язанні проблеми.

Міні-лекції (теми 2-4) передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Вони проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. На початку проведення міні-лекції за вказаними темами лектор акцентує увагу студентів на необхідності представити викладений лекційний матеріал у так званому структурно-логічному вигляді. На розгляд лекції виносяться питання, які зафіксовані в плані лекції, але викладаються стисло. Лекційне заняття проведене у такий спосіб, пробуджує у студента активність та увагу при сприйнятті матеріалу, а також спрямовує його на використання системного підходу при відтворенні інформації, яку він отримав від викладача.

Проблемні лекції та міні-лекції доцільно поєднувати з такою формою активізації навчального процесу, як робота в малих групах.

Робота в малих групах (тема 7) дає змогу структурувати лекційні або лабораторні заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування. Після висвітлення проблеми (при використанні проблемних лекцій) або стислого викладання матеріалу (при використанні міні-лекцій) студентам пропонується об'єднуватися у групи по 5-6 осіб та презентувати наприкінці заняття своє бачення та сприйняття матеріалу.

Презентації (тема 7) – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань. Однією з позитивних рис презентації та її переваг при використанні в навчальному процесі є обмін досвідом, який здобули студенти при роботі у певній малій групі.

Лабораторні заняття (з елементами семінарської дискусії) дозволяють формувати у студентів навички практичної реалізації практичних задач шляхом розробки алгоритмічного забезпечення та побудови на основі останнього відповідного програмного забезпечення з використанням структурного та базових принципів процедурно-орієнтовного програмування, узагальнювати отримані результати, формулювати висновки та думки, вести подальший обмін думками та поглядами з іншими учасниками щодо отриманих результатів досліджень із заданої проблематики, а також розвивають творче мислення, допомагають формувати погляди і переконання, вчать об'єктивно оцінювати результати і пропозиції опонентів, критично підходити до власних результатів та поглядів.

Кейс-метод (тема 5) — метод аналізу конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу.

Порядок оцінювання результатів навчання

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні та лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання результатів вивчення навчальної дисципліни здійснюється за накопичувальною (100-бальною) системою оцінювання.

Оцінювання здійснюється за такими видами контролю:

поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати залік – 60 балів);

підсумковий/семестровий контроль, що проводиться у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу.

Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів. Поточний контроль включає оцінювання студентів під час:

Лекцій – активна робота на парі за умови надання студентом при проведенні опитування правильних відповідей на контрольні запитання, участі в обговоренні результатів вирішення поставленої на початку заняття проблемної ситуації.

Контрольних робіт – передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичних ситуацій. Проводиться під час лекційних аудиторних занять тестовим методом. На протязі семестру передбачено 2 контрольні роботи (максимально 6 балів за кожну роботу). Перша контрольна робота включає теми 1 – 5, а друга – теми 6 – 9. Загальна кількість балів складає 12 балів.

Лабораторних робіт – має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Оцінювання передбачає захист звітів з лабораторної роботи, за умови відповідності рівня знань студента критеріям, що висуюються. Загальна кількість балів складає 42 бали.

При оцінюванні практичних завдань увага приділяється їх якості та самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо будь-яка із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Самостійна робота здобувача може включати:

- опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;
- виконання домашніх завдань;
- підготовка до практичних (лабораторних) занять;
- підготовка до контрольних робіт та інших форм поточного контролю;
- підготовка до захисту індивідуальних робіт;
- аналіз конкретної виробничої ситуації;
- пошук (підбір) джерел для підготовки презентацій за заданою тематикою;
- виконання індивідуальних завдань з використанням програмного забезпечення тощо.

Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання самостійної роботи студентів, є: глибина і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання практичних завдань, вміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та обробку, самореалізація на лекційних та лабораторних заняттях.

За умови правильного виконання домашнього завдання, наявності відповіді, оформлення висновків та звіту. Кожне домашнє завдання оцінюється в 2 бали при відповідності вказаним критеріям. За відсутності відповіді або за наявності помилок оцінка знижується на 2 бал. Кількість домашніх завдань – 3. Максимальна кількість за всі домашні завдання становить – 6 бали.

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену, завданням якого є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни, тощо.

Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів) і проставляється у відповідній графі екзаменаційної "Відомості обліку успішності". Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів) і проставляється у відповідній графі екзаменаційної "Відомості обліку успішності".

Студента слід вважати атестованим, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Мінімумально можлива кількість балів за поточний і модульний контроль упродовж семестру – 35 та мінімумально можлива кількість балів, набраних на екзамені, – 25.

Виставлення підсумкової оцінки здійснюється за шкалою, наведено в таблиці "Шкала оцінювання: національна та ЄКТС".

Форми оцінювання та розподіл балів наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	
60 – 63	E	задовільно
35 – 59	FX	незадовільно
1 – 34	F	

Рейтинг-план навчальної дисципліни

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
Тема 1. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція за питаннями: 1.1 Вступ., 1.2. Алгоритм.	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 1. Розробка блок-схем алгоритмів обчислювальних процесів, що розгалужуються	Захист звіту з лабораторної роботи	7
	Лекція	Лекція за питанням: 1.3 Методи розроблення алгоритмів	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 2. Розробка блок-схем алгоритмів циклічних обчислювальних процесів	Захист звіту з лабораторної роботи	7
	<i>Самостійна робота</i>			
Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття. Виконання домашнього завдання по вивченню трасування роботи програм. Презентація студентом результатів виконання домашнього завдання.	Перевірка домашнього завдання	2	
Тема 2. Універсальні обчислювальні моделі.	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Проблемна лекція за темою 2.1: Машина Поста	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 3. Розробка програм для машин Поста, Тьюрінга та нормальних алгоритмів Маркова	Захист звіту з лабораторної роботи	7
	Лекція	Лекція за темою 2.2: Машини Тьюрінга і машини з необмеженими регістрами	Активна робота на парі	
	Лекція	Проблемна лекція за темою 2.3: Нормальні алгоритми Маркова	Активна робота на парі	
	<i>Самостійна робота</i>			
Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття.	Експрес-опитування за темою лекції		
Тема 3.	<i>Аудиторна робота</i>			

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
	Лекція	Лекція за темою 3: Рекурсія	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 4. Рекурсивні функції	Захист звіту з лабораторної роботи	7
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття. Підготовка до контрольної роботи.	Експрес-опитування за темою лекції	
Тема 4. Алгоритми роботи з цілими числами	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція за темою 4: Алгоритми роботи з цілими числами	Активна робота на парі	
			Письмова контрольна робота	6
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 5. Розробка програм роботи з цілими числами	Захист звіту з лабораторної роботи	7
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття.	Експрес-опитування лекції	
Тема 5. Базові структури даних	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція за питанням: 5.1 Вступ в структури даних.	Активна робота на парі	
	Лекція	Лекція за питаннями: 5.2. Абстрактні типи даних «Стек» та «Черга», 5.3 Різновиди хеш-функцій.		
<i>Самостійна робота</i>				

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття. Виконання домашнього завдання по вивченню структур даних.. Презентація студентом результатів виконання домашнього завдання.	Експрес-опитування за темою лекції Перевірка домашнього завдання	2
Тема 6. Математичні основи аналізу алгоритмів	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція за темою 6. Математичні основи аналізу алгоритмів	Активна робота на парі	
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання домашнього завдання по аналізу обчислювальної складності алгоритмів. Презентація студентом результатів виконання домашнього завдання.	Експрес-опитування за темою лекції. Перевірка домашнього завдання	2
Тема 7 Алгоритми сортування, злиття та пошуку	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція за питанням: 7.1 Значення сортувань при реалізації алгоритмів.	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 6. Розробка програм сортування	Захист звіту з лабораторної роботи	7
	Лекція	Лекція за питаннями: 7.2 Складні сортування як спосіб створення ефективних алгоритмів. 7.3 Алгоритми пошуку.	Активна робота на парі	
			Письмова контрольна робота	6
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття	Експрес-опитування за темою лекції	
	Іспит		Письмове завдання	40

Рекомендована література

Основна

1. Теорія алгоритмів. Практикум : навч.-практ. посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» всіх форм навчання / О. В. Щербаков, М. Ю. Лосєв. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 160 с. (Укр. мов.)

2. Алгоритми, данні і структури. /В.М. Ільман, О.П. Павлов, Л.О. Панік. – Дніпро: Дніпропет. Нац. ун-т залізн. трансп. Ім. акад. В. Лазаряна. – 2019. – 134 с. (Укр. мов.)

3. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Алгоритмізація та програмування " для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання. / В.М. Федорченко, О.В.Тарасов, А.В. Щербаков, Ю.Э. Парфенов. – Харків, Вид. ХНЕУ, 2012. –180 с.

4. Основи комп'ютерних алгоритмів. / М. Глибовець. — Видавничий дім «Києво-Могилянська Академія», 2018. — 452 с.

3. Алгоритми та структури даних. Навчальний посібник / Т. О. Коротєєва. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 280 с.

Додаткова

4. Техніка обчислень і алгоритмізація. І. Ф. Следзінський, А. М. Ломакович, Ю. С. Рамський та ін. –К. : Вища шк., 1991. –199 с.

5. Інформаційні технології: теорія і практика. IV Всеукраїнська інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. Тези доповідей (Дніпро – Запоріжжя – Харків 17 – 19 берез. 2021) [Електронний ресурс] / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Електрон. текст. дані. – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 170 с.

6. Питання прикладної математики і математичного моделювання[Текст]: зб. наук.пр. / редкол.:О.М. Кісельова (відп.ред.) [та ін.].–Дніпро,2020. –Вип. 20. –202с.

7. Алгоритмізація та програмування [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. М. Федорченко, О. В. Щербаков, Ю. Е. Парфьонов ; кер. проекту В.М. Анохін; дизайн: Д.О. Романова, програмування: О.К. Борисюк, М.С. Войчук; Харківський національний кономічний університет ім. С. Кузнеця. - мультимедійне інтерактивне електрон. вид. Комбінованого використ.(413 Мб). - Х.: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. - Загол. з титул. екрану. ISBN 978-966-676-629-1.

Інформаційні ресурси

8. Теорія алгоритмів. Вікіпедія.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.

9. Розвиток теорії алгоритмів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://wiki.kspu.kr.ua>.

10. Основи алгоритмізації [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=8169>.

11. Теорія алгоритмів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cybportal.univ.kiev.ua/wiki/>.

12. Дискретна математика: алгоритми. Теорія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://rain.ifmo.ua/cat/view.php/theory>.