

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ



Заступник керівника  
(проректор з науково-педагогічної роботи)

*М. В. Афанасьєв*  
М. В. Афанасьєв

Основи алгоритмізації  
робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань 12 "Інформаційні технології"  
Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»  
122 «Комп'ютерні науки»  
124 «Системний аналіз»  
125 «Кібербезпека»  
126 «Інформаційні системи та технології»  
Освітній рівень перший (бакалаврський) рівень  
Освітня програма усі

Вид дисципліни базова  
Мова викладання, навчання та оцінювання українська

Завідувач кафедри інформаційних систем *Ушакова Ірина Олексіївна*  
Ушакова Ірина Олексіївна

Харків  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця  
2019



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

на засіданні кафедри інформаційних систем  
Протокол № 1 від 30.08.2019 р.

Розробники:

Щербаков Олександр Всеволодович, к.т.н., професор кафедри інформаційних систем

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

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



## 1. Вступ

**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.

**Мета навчальної дисципліни:** отримання студентами ґрунтовної математичної 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.

Курс	1	
Семестр	1	
Кількість кредитів ECTS	5	
Аудиторні навчальні заняття	лекції	32
	лабораторні	32
Самостійна робота		86
Форма підсумкового контролю	іспит	

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Попередні дисципліни	Наступні дисципліни
Програмування	Об'єктно-орієнтоване програмування
Вища математика	Технології паралельного програмування
	Програмування Інтернет
	Системне програмування
	Сучасні технології програмування



## 2. Компетентності та результати навчання за дисципліною:

Компетентності	Результати навчання
Здатність до аналізу існуючих алгоритмів	Вміння аналізувати існуючий стан предметної області, аналізувати та розробляти вимоги до програмного забезпечення, що створюється
Здатність визначати оптимальні алгоритми для розв'язання конкретних практичних задач	Використовувати сучасні інформаційні технології для аналізу вимог до програмного забезпечення та розробки специфікацій програмних вимог
Здатність оцінювати обчислювальну складність та ефективність застосування вибраних алгоритмів	Використовувати ефективні алгоритми та структури даних для розробки програмних продуктів
Здійснювати обґрунтований вибір математичних методів та моделей для розроблення ефективних алгоритмів	Вміння розробляти алгоритми для вирішення практичних задач та проводити оцінку розроблених алгоритмів

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Поняття алгоритму та його формалізація

Тема 1. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів

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

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

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. Машина Поста

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

Тема 3. Машини Тюрінга і машини з необмеженими регістрами

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

### Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми обробки даних

Тема 4. Нормальні алгоритми Маркова

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 5. 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 6. Алгоритми сортування, злиття та пошуку

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.

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.

#### Тема 7. Динамічне програмування

Поняття про динамічне програмування. Основні підходи до розв'язання задач методом динамічного програмування. Знаходження оптимального шляху в таблиці. Знаходження максимально зростаючої підпоследовності. Знаходження найбільшої спільної підпоследовності множин. Задача редакційного редагування (відстань Левенштейна).

### Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Розробка схем алгоритмів різноманітних обчислювальних процесів.

Лабораторна робота 2. Машина Поста.

Лабораторна робота 3. Машина Тьюрінга.

Лабораторна робота 4. Нормальні алгоритми Маркова.

Лабораторна робота 5. Цілочисельні алгоритми.

Лабораторна робота 6. Алгоритми сортування масивів.

Лабораторна робота 7. Динамічне програмування.

### 4. Порядок оцінювання результатів навчання

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи включають:

поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту складати іспит, – 35 балів);

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

Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів. Оцінювання знань студента під час лабораторних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:



розуміння основних теоретичних положень теорії алгоритмізації, ступінь засвоєння теоретичного матеріалу в галузі алгоритмізації обчислювальних процесів, ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни; ознайомлення з сучасною літературою з питань розробки алгоритмів, вміння застосовувати теоретичні знання на практиці для розробки алгоритмів, вміння здійснювати оцінку обчислювальної складності та ефективності застосування вибраних алгоритмів, здатність проводити аналіз існуючих алгоритмів та порівнювати різні алгоритми за різними критеріями, вміння здійснювати узагальнення інформації при розв'язанні типових задач та робити висновки, розуміння природи виникнення помилок в алгоритмах, вміння знаходити алгоритмічні помилки та виправляти їх, здатність проводити критичну оцінку розробленого алгоритму та вміння запропонувати шляхи вдосконалення алгоритму з метою підвищення його ефективності або зменшення його обчислювальної складності, вміння пояснювати логіку запропонованого алгоритму, здатність обґрунтовувати вибір мови програмування для реалізації різних алгоритмів, вміння реалізовувати ефективні алгоритми на різних мовах програмування, здатність аналізувати дані, отримані в результаті виконання алгоритму.

Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів, є: глибина і міцність знань в галузі алгоритмізації, рівень алгоритмічного мислення, вміння систематизувати та узагальнювати знання за окремими темами теорії алгоритмів, вміння робити обґрунтовані висновки, вміння знаходити необхідну інформацію, використовуючи сучасні інформаційно-комунікаційні технології, здійснювати її систематизацію та обробку, самореалізація на лабораторних заняттях.

**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.

Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей. Кожен екзаменаційний білет складається із 5 завдань (два стереотипних, два діагностичних та одне евристичне завдання), які передбачають вирішення типових професійних завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

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.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час екзамену, та балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано" та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.



### Розподіл балів за тижнями

Теми змістового модуля			Лабораторні заняття	Експрес-опитування	Письмова контрольна робота	Усього
Змістовий модуль 1. Поняття алгоритму та його формалізація	Тема 1	1 тиждень	-	-	-	-
		2 тиждень	-	-	-	-
		3 тиждень	-	-	-	-
		4 тиждень	-	1	-	1
	Тема 2	5 тиждень	7	-	-	7
		6 тиждень	-	1	-	1
	Тема 3	7 тиждень	6	-	-	6
		8 тиждень	-	1	5	6
Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми обробки даних	Тема 4	9 тиждень	6	-	-	6
		10 тиждень	-	1	-	1
	Тема 5	11 тиждень	6	-	-	6
		12 тиждень	-	1	-	1
	Тема 6	13 тиждень	6	-	-	6
		14 тиждень	-	1	-	1
	Тема 7	15 тиждень	6	-	-	6
		16 тиждень	6	1	5	12
17 тиждень						
Іспит						40
<b>Усього</b>			<b>43</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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

### 5. Рекомендована література

Основна

1. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2013. – 1328 с., с ил.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ./ Николас Вирт. — М.: Мир,



2014. – 360 с., ил..

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.

#### Додаткова

4. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы : учеб. пособ., пер. с англ. / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. – Москва : ИД Вильямс, 2010. – 400 с.

5. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. – М.: Мир, 2010. – 542 с.

6. Кормен Т. Х. Алгоритмы: вводный курс. : пер. с англ. / Томас Х. Кормен. – Москва : ИД Вильямс, 2014. — 208 с.

7. Страуструп Б. Программирование: принципы и практика использования C++. : пер. с англ. – Москва : ИД Вильямс,, 2011. – 1248 с..

8. Матвієнко М.П. Алгоритми та структури даних: навчальний посібник. / М. П. Матвієнко. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2014. — 340 с.

#### Інформаційні ресурси в Інтернеті

9. Алгоритмы и структуры данных (первый семестр) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.lektorium.tv/course/22823?id=22823>.

10. Алгоритмы сортировки на Си [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.adrutsa.ru/content/codes/sort\\_array\\_c.html](http://www.adrutsa.ru/content/codes/sort_array_c.html).

11. Библиотека Алгоритмы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.cppreference.com/w/cpp/algorithm>.

12. Дискретная математика: алгоритмы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory>.

13. Дискретная математика, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://neerc.ifmo.ru/wiki>.

14. Знай сложность алгоритмов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/188010>.

15. Список алгоритмов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

16. Algorithms and Data Structures [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://sites.google.com/site/indy256/algo\\_cpp](https://sites.google.com/site/indy256/algo_cpp).

17. Sorting Algorithm Animations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sorting-algorithms.com>.