

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут кібернетики, інформаційних технологій та інженерії

04-04-91S

## СИЛАБУС

*навчальної дисципліни*

## SYLLABUS

Алгоритми та методи обчислень		Computing algorithms and methods
Шифр за ОП	<b>ОК 12</b>	Code in Degree Programme
Освітній рівень: Бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)
Галузь знань <b>Інформаційні технології</b>	<b>12</b>	Field of Knowledge <b>Information Technology</b>
Спеціальність <b>Комп'ютерна інженерія</b>	<b>123</b>	Field of Study <b>Computer Engineering</b>
Освітня програма: <b>Комп'ютерна інженерія</b>		Degree Programme: <b>Computer Engineering</b>

Силабус навчальної дисципліни *Алгоритми та методи обчислень* для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія», спеціальності «Комп'ютерна інженерія», 123. Рівне. НУВГП. 2024. 13 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22990/>.

Розробник силабусу: *Бойчура Михайло Володимирович, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки*

Силабус схвалений на засіданні кафедри обчислювальної техніки  
Протокол № 4 від «12» листопада 2024 року

В.о. завідувача кафедри: *Сидор А.І., к.т.н.*

Керівник (гарант) ОП: *Сидор А.І., к.т.н.*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ КІТІ  
Протокол № 2 від «02» грудня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: *Мартинюк П.М., д.т.н., професор.*

Попередня версія силабусу: *відсутня.*

© Бойчура М.В., 2024  
© НУВГП, 2024

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<b>Алгоритми та методи обчислень</b>	
<b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ</b>	
Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерна інженерія</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік, 2-й семестр</i>

Кількість кредитів	4,5
Лекції:	22/4 години
Лабораторні заняття:	22/10 годин
Самостійна робота:	91/121 годин
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мови викладання	українська

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА

Лектор	 <p>Бойчура Михайло Володимирович к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки</p>
Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Бойчура_Михайло_Володимирович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Бойчура Михайло Володимирович</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-9073-4037">https://orcid.org/0000-0002-9073-4037</a>
Канали комунікації	<a href="mailto:m.v.boichura@nuwm.edu.ua">m.v.boichura@nuwm.edu.ua</a> , групи у месенджерах

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

#### Мета та завдання

Дисципліна «Алгоритми та методи обчислень» є ключовим елементом у підготовці студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія». Вона забезпечує базовими знаннями та навичками у побудові алгоритмів, аналізі їх складності та використанні сучасних числових методів для розв'язання задач. Основна увага приділяється розвитку аналітичного мислення, здатності формулювати задачі та знаходити ефективні алгоритми їх розв'язання, що є критично важливим у професійній діяльності комп'ютерних інженерів.

**Метою** дисципліни «Алгоритми та методи обчислень» є формування у студентів компетентностей, необхідних для розробки, аналізу та впровадження алгоритмів і числових методів з ціллю забезпечення ефективного розв'язання інженерних задач у галузі інформаційних технологій.

**Завдання** дисципліни:

- засвоєння основних понять та принципів побудови алгоритмів;
- ознайомлення із сучасними методами пошуку, сортування, інтерполяції та чисельного аналізу;
- формування навичок реалізації алгоритмів із використанням сучасних мов програмування;
- аналіз складності алгоритмів для оцінки їх ефективності;
- розвиток умінь самостійного опрацювання нових алгоритмічних підходів;
- підготовка до подальшого вивчення дисциплін, які використовують алгоритмічні та числові методи.

### Оновлення

–

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2708>

**Передумови вивчення  
(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)**

Для засвоєння даної освітньої компоненти у повній мірі необхідно володіти базовими знаннями та навичками з математики та програмування (отримані на основі повної загальної середньої освіти); корисними будуть знання, отримані з ОК8 Вища математика та ОК13 Програмування, що паралельно вивчаються у тому ж семестрі.

Отримані навички будуть корисними при вивченні ОК 11 Дискретна математика.

### Компетентності

*P2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.*

*P13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.*

*P15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.*

**Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)\***

*N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.*

*N7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.*

*N24. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.*

**СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№	Тема	Опис лекції	Опис лабораторного заняття
<b>МОДУЛЬ 1.</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Алгоритми</b>			
1	Вступ. Найпростіші алгоритми пошуку. 2год. лекцій 2год. лабораторних N7	Структури даних. Прямий та послідовний доступ. Прості операції. Складні операції. Складність алгоритму. Верифікація. Образ. База. Прямий пошук елемента. Прямий пошук усіх входжень елемента. Впорядкований та невпорядкований масив. Бінарний пошук. Аналіз складності.	Реалізація алгоритмів пошуку. Прямий пошук елемента в масиві. Прямий пошук всіх входжень елемента в масив. Бінарний пошук елемента у впорядкованому масиві. Знаходження кількості простих та складних операцій.
2	Алгоритми пошуку підпослідовності у послідовності. 2год. лекцій 2год. лабораторних N7, N24	Прямий пошук підпослідовності у послідовності. Алгоритм Кнута-Морріса-Пратта. Префікси. Пошук підрядка. Аналіз складності.	Реалізація алгоритмів пошуку підпослідовності у послідовності. Прямий пошук. Алгоритм Кнута-Морріса-Пратта. Знаходження кількості простих та складних операцій.
3	Алгоритм Бауера-Мура пошуку елемента в масиві. 2год. лекцій 2год. лабораторних N6, N7, N24	Алгоритм Бауера-Мура. Масив відстаней. Аналіз складності. Пошук у великих масивах. Пошук у рядках. Пошук з підказками.	Реалізація алгоритму Бауера-Мура для пошуку елемента в масиві. Знаходження кількості простих та складних операцій.
4	Алгоритми сортування методами прямого обміну. 2год. лекцій 2год. лабораторних N7	Методи сортування. Сортування обміном. Метод камінця. Метод бульбашки. Шейкерне сортування. Порівняння складності алгоритмів. Фреймворк Entity Framework. Інструмент Migration.	Реалізація алгоритмів сортування. Алгоритм «бульбашки». Алгоритм «камінця» Шейкерне сортування. Знаходження кількості простих та складних операцій.

5	Сортування вибором, включенням та швидким включенням. 2год. лекцій 2год. лабораторних N7	Прямий вибір. Пряме включення. Алгоритм Шелла. Вибір кроків. Аналіз ефективності. Порівняння складності алгоритмів.	Реалізація алгоритмів сортування. Алгоритм прямого включення. Алгоритм прямого вибору. Алгоритм Шелла. Знаходження кількості простих та складних операцій.
6	Алгоритм Quick-Sort. 2год. лекцій 2год. лабораторних N6, N7, N24	Ведучий елемент. Рекурсивний розподіл. Розбиття масиву. Обробка підмасивів. Лівий і правий покажчики. Рекурсивне сортування. Зменшення глибини рекурсії. Аналіз складності.	Реалізація алгоритму Quick-Sort для сортування. Знаходження кількості простих та складних операцій.

**МОДУЛЬ 2.**  
**Змістовий модуль 2. Методи обчислень**

7	Вступ. Нелінійні рівняння. 2год.лекцій 2год.лабораторних N6, N7	Основні поняття та визначення. Обчислювальний експеримент. Похибки. Види похибок. Аналіз похибок. Сійкість алгоритмів. Збіжність алгоритмів. Лінійне рівняння. Нелінійне рівняння. Відокремлення коренів. Метод ділення навпіл. Метод простої ітерації. Метод Ньютона.	Метод ділення навпіл. Метод простої ітерації. Метод Ньютона. Порівняння методів.
8	Розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь. 2год. лекцій 2год. лабораторних N6, N7, N24	СЛАР. Метод Гаусса. Прямий та зворотній хід. Ітераційні методи розв'язання СЛАР. Метод простої ітерації. Метод Зейделя. Методи розв'язання системи нелінійних рівнянь. Похідна Фреше. Ітераційний процес Ньютона. Бібліотека Alglib.	Метод Гаусса. Метод простої ітерації. Ітераційний процес Ньютона. Функції бібліотеки Alglib.
9	Інтерполювання функцій. 2год. лекцій 2год. лабораторних N6, N7, N24	Екстраполювання. Інтерполювання. Постановка задачі. Інтерполяційні многочлени. Інтерполяційний многочлен у формі Лагранжа. Інтерполяційний многочлен у формі Ньютона. Похибки інтерполяції. Середньоквадратичне наближення. Рівномірне наближення. Кубічні сплайни. Бікубічні спрайни. Згладжуючі сплайни.	Кубічні сплайни. Згладжуючі сплайни.
10	Чисельне диференціювання та інтегрування. 2год. лекцій 2год. лабораторних N6, N7	Інтерполяційні формули чисельного диференціювання. Формули підвищеної точності. Похибки. Інтерполяційні формули чисельного інтегрування. Квадратурні формули складеного типу. Формули Ньютона-Котеса. Оцінка похибки за принципом Рунге.	Знаходження похідної. Знаходження інтеграла.

11	Розв'язання задачі Коші для звичайного диференціального рівняння. 2год. лекцій 2год. лабораторних N6, N7, N24	Постановка задачі Коші. Метод рядів Тейлора. Метод Ейлера. Методи типу Рунге-Кутта. Формули Рунге-Кутта 1-4 порядків точності. Екстраполяційний метод Адамса. Інтерполяційний метод Адамса. Оцінка похибок.	Метод Ейлера.
----	---	---	---------------

### Форми, методи та технології навчання

Форми навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• очна (денна), можливо, з елементами дистанційного навчання;</li> <li>• заочна.</li> </ul>
Форми навчального процесу	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальні заняття (лекції, лабораторні заняття, консультації);</li> <li>• самостійна робота здобувачів;</li> <li>• робота в наукових бібліотеках та мережі Інтернет;</li> <li>• контрольні заходи (поточна складова оцінювання, модульні контролі, підсумковий контроль).</li> </ul>
Методи та технології навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• індивідуальна робота;</li> <li>• контекстне навчання.</li> </ul>
Процес навчання включає, зокрема, наступне	<ul style="list-style-type: none"> <li>• написання комп'ютерних програм;</li> <li>• відлагодження програм;</li> <li>• Code Review;</li> <li>• слідування рекомендаціям Coding Conventions.</li> </ul>
Засоби навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• відеозапис лекції;</li> <li>• презентація;</li> <li>• методичні вказівки;</li> <li>• різні тьюторіали.</li> </ul>

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

- середовище розробки: Microsoft Visual Studio 2022 (з компонентами для розробки desktop-застосунків засобами мови C++);
- бібліотека Alglib.

### Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Студент може отримати 100 балів, враховуючи наступну розбаловку:

1. модульні контролі: 40 балів;

2. поточний контроль: 50-60 балів;

3. додаткові бали: 0-10 балів.

Розподіл балів:

1. за модульні контрольні роботи:

- модульний контроль №1 (20 балів):

Рівень1 – 19 запитань по 0.5 балів за кожне.

Рівень2 – 6 запитань по 0.9 балів за кожне.

Рівень3 – 3 запитання по 1.7 балів за кожне.

- модульний контроль №2 (20 балів):

Рівень1 – 19 запитань по 0.5 балів за кожне.

Рівень2 – 6 запитань по 0.9 балів за кожне.

Рівень3 – 3 запитання по 1.7 балів за кожне.

2. за поточний контроль (50-60 балів):

Передбачено по 6 балів за виконання кожної лабораторної роботи; у випадку правильного виконання відповідних завдань оцінка лінійно залежить від відсотка розуміння коду. У якості альтернативи студенти можуть виконувати завдання з використанням інших мов (відмінних від C++), але за умови попереднього узгодження деталей з викладачем.

3. додаткові бали за вагому громадську та студентську активності (0-10 балів):

Виставляється до 10 балів за волонтерство, олімпіади, спартакіади, конкурси, конференції, написання статей, активну студентську діяльність, конкретні пропозиції з удосконалення змісту освітньої компоненти тощо.

Основні критерії, що характеризують рівень компетентності здобувача вищої освіти при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені силабусом навчальної дисципліни;

- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;

- вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;

- характер відповідей на поставлені запитання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);

- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;

- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Критерії оцінювання лабораторних робіт (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

- 0% – завдання не виконано або студент не може пояснити запрограмований код;

- 40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру, порушені



вимоги до оформлення; студент здатний пояснити запрограмований код;

- 60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці, порушені вимоги до оформлення; студент здатний пояснити запрограмований код;

- 80% – завдання виконано повністю, проте містить окремі несуттєві недоліки; студент здатний пояснити запрограмований код;

- 100% – завдання виконано правильно і без зауважень; студент здатний пояснити запрограмований код.

### **Рекомендована література (основна, допоміжна)**

#### *Основна література*

1. Шаховська Н.Б., Голощук Р.О. Алгоритми та структури даних. Львів: Магнолія 2006, 2024. 216 с.

2. Wengrow J. A common-sense guide to data structures and algorithms: level up your core programming skills. 2nd ed. Dallas: Pragmatic Bookshelf, 2020. 508 p.

3. Кветний Р.Н., Іванчук Я.В., Богач І.В., Софіна О.Ю., Барабан М.В. Методи та алгоритми комп'ютерних обчислень. Теорія і практика: підручник. Вінниця: ВНТУ, 2023. 280 с.

4. Грудзинський Ю.Є. Алгоритми та структури даних: навч. посіб. Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. 215с.

5. Костюшко І.А., Любашенко Н.Д., Третиник В.В. Методи обчислень: підручник. Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. 243 с.

6. Новотарський М.А. Алгоритми та методи обчислень: навч. посіб. Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. 407с.

#### *Допоміжна література*

1. Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C. Introduction to Algorithms. 4th ed. Cambridge: The MIT Press, 2022. 1312 p.

2. Кублій Л. І. Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації: підручник. Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. 528 с.

3. Кормен Т. Алгоритми доступно / пер. з англ. К.Яценко. Київ: К.І.С., 2021. 194 с.

4. Довгий Б.П., Вакал Є.С., Гап'як І.В., Обвінцев О.В. Методи обчислень: навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський Університет», 2022. 182 с.

5. Березовський В.Є., Ковальов Л.Є., Медведєва М.О. Чисельні методи з прикладами реалізації мовою Python: навч. посіб. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. 88 с.

### **Інформаційні ресурсив Інтернеті**

1. [https://www.youtube.com/playlist?list=PL9xmBV\\_5YoZPKwb4XPB1sG7S6kNpN9JJJo](https://www.youtube.com/playlist?list=PL9xmBV_5YoZPKwb4XPB1sG7S6kNpN9JJJo)(CS Tutorials // Michael Sambol).
2. [https://www.youtube.com/@hello\\_it\\_8363](https://www.youtube.com/@hello_it_8363)(HELLO\_IT\_8 - YouTube).
3. <https://www.youtube.com/watch?v=nIUmtetrjfg>(4 Головні алгоритми сортування з прикладами на C# - YouTube).
4. [https://www.youtube.com/playlist?list=PL0lxPY6Csev3\\_PWZE9O4F4QcHuhPAsCtc](https://www.youtube.com/playlist?list=PL0lxPY6Csev3_PWZE9O4F4QcHuhPAsCtc)(Чисельні методи - YouTube).

## ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

### Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Вміння комунікувати.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;</li> <li>• навички усного спілкування;</li> <li>• навички письмового спілкування;</li> <li>• вміння писати зрозумілий код.</li> </ul>
Здатність до аналізу та синтезу.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вміння критично мислити;</li> <li>• здатність знаходити вихід із складних ситуацій;</li> <li>• здатність до навчання.</li> </ul>
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	

### Дедлайни та перескладання

Дедлайн задачі лабораторних робіт – останній четвер перед початком сесії. Задача лабораторних робіт відбувається на парі або під час консультації, дата та час якої гнучко узгоджується між студентом та викладачем.

На задачу кожного з модульних контролів студенту надається одна спроба. Перший модуль здається на будь-якій лекції у квітні, а другий – на передостанній чи останній парі згідно розкладу занять. Перездача окремого модульного контролю передбачена лише за виключних обставин.

У випадку, якщо студент здав обидва модулі та набрав сумарно хоча б 60 балів, то він має право отримати дану підсумкову оцінку «автоматом»; в усіх інших випадках студент повинен йти на іспит.

У разі, якщо по закінченню сесії здобувач не набрав 60 балів, його відправляють на комісію для розгляду результатів підсумкового контролю, яка рекомендує здобувачу із академічною заборгованістю покращити результати підсумкового контролю одним із наступних шляхів: повторного складання підсумкового контролю, повторного вивчення освітньої компоненти чи повторного курсу навчання.

### Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі мають право на часткове або повне перезарахування дисципліни за умови написання ними відповідної заяви, заповнення декларації та надання документів, які підтверджують ті результати навчання, які здобувач отримав (див. положення <https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>). Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edX, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. Проте доцільно попередньо узгодити з викладачем відповідність обраного онлайн-курсу суті навчальної дисципліни. Деякий перелік підходящих курсів наведено нижче:

- UdeMy – Searching & Sorting Algorithms (Алгоритми пошуку та сортування);

- Coursera – Algorithms for Searching, Sorting, and Indexing (Алгоритми пошуку, сортування та індексування);

- UdeMy – Numerical Analysis & Methods with Python: Theory & Practice (Числовий аналіз і методи з Python: теорія і практика).

- Prometheus – Розробка та аналіз алгоритмів. Частина 1.

Зручний пошук курсів доступний тут: <https://www.classcentral.com/>.

Окрім того, якщо з'являються обставини для здобуття неформальної чи інформальної освіти від викладачів-практиків, то пропонуються ці можливості для студентів; рекомендуються відео-уроки практикуючих програмістів з YouTube тощо.

**Правила академічної доброчесності**

Задля запобігання академічної недоброчесності вимагається наступне:

- студент отримує хоча б якусь оцінку лише за умови розуміння програмного коду виконаного завдання;

- студентам забороняється: плагіатити, самоплагіатити, фабрикувати, фальсифікувати, списувати, обманювати або будь-яким чином намагатись вплинути на викладача.

Залежно від виду та ступеня порушення викладач може накладати наступні санкції:

- усне або письмове зауваження від викладача;
- попередження про можливість притягнення до академічної відповідальності;

- зниження чи анулювання результатів оцінювання навчального завдання здобувача вищої освіти;

- повторне виконання навчального завдання;

- виконання іншого навчального завдання;

- призначення додаткового навчання з питань академічної доброчесності;

- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові індивідуальні навчальні завдання, тести тощо);

- подання клопотання на ім'я ректора з метою порушення формальної процедури розгляду питання про притягнення студента до відповідальності.

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці «Якість освіти» сайту НУВГП – <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>.

### **Вимоги до відвідування**

Санкції за пропуски пар не передбачені. Студент має право самотійно вивчити необхідний для здачі модульних контролів та лабораторних робіт матеріал, який в повному обсязі дублюється викладачем одночасно на платформі Moodle та/або у групі з даної дисципліни в певному месенджері. Також викладач розміщує відеозаписи пар на YouTube. У разі необхідності проведення консультації – викладач йде назустріч.

Відвідування пари допускається із використанням власного ноутбука. Студенти не повинні порушувати дисципліну на парі.

Для студентів, які знаходяться на індивідуальному плані навчання, надаються індивідуальні завдання.

Автор  
Доцент ОТ

Михайло БОЙЧУРА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №643  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100