



Проектування алгоритмів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів (120 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік/ контрольне завдання, лабораторні роботи, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>ст. викл. Головченко Максим Миколайович, k.o.o.v.g.v.n.s@gmail.com</i> Лабораторні: <i>ст. викл. Головченко Максим Миколайович, k.o.o.v.g.v.n.s@gmail.com, ст. викл. Соколовський Владислав Володимирович falcon.f2b@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NTUwNjQyODY4NzE3?cjc=m2qtfbu</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна "Проектування алгоритмів", спрямована на вивчення теоретичних та методологічних основ побудови нових алгоритмів та модифікації існуючих з подальшою реалізацією на мовах програмування високого рівня з урахуванням сучасних концепцій і тенденцій розвитку при вирішенні прикладних задач різного ступеня складності. Окрім безпосереднього створення алгоритмів дисципліна ставить перед собою задачі дослідження ефективності розроблених алгоритмів чи модифікацій існуючих.

Відповідна теоретична та практична підготовка формує базові професійні навички з проектування алгоритмів і є основою для успішного опановування інших фахових дисциплін.

Метою дисципліни (кредитного модуля) є формування у студентів здатності проектувати та розробляти алгоритми вирішення прикладних задач і виконувати їх програмну реалізацію із подальшим дослідженням ефективності.

Предмет навчальної дисципліни (кредитного модуля) – алгоритми, повнота та оптимальність алгоритмів, часова та ємнісна складність алгоритмів, дослідження алгоритмів, процес розробки алгоритмів.

Вивчення дисципліни «Проектування алгоритмів» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Загальні компетентності:

ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Формування зазначених компетентностей забезпечує досягнення наступних програмних результатів навчання:

ПРН07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення

ПРН13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни необхідно мати базові знання з дисципліни "Основи програмування", дисципліни "Комп'ютерна дискретна математика" та дисципліни "Алгоритми і структури даних". Успішне оволодіння знаннями з дисципліни готує студентів до вивчення наступних дисциплін, таких як:

- «Аналіз даних в інформаційних системах» (ПО 16),
- «Курсова робота з аналізу даних в інформаційно-управляючих системах» (ПО 17).

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Проектування алгоритмів зовнішнього сортування

Тема 1.1 Базові алгоритми зовнішнього сортування

Тема 1.2 Модифіковані алгоритми зовнішнього сортування

Розділ 2. Проектування алгоритмів пошуку у просторі станів

Тема 2.1. Проектування алгоритмів неінформативного пошуку

Тема 2.2. Проектування алгоритмів інформативного пошуку

Тема 2.3. Проектування алгоритмів локального пошуку

Розділ 3. Проектування алгоритмів пошуку в умовах протидії та теорія ігор

Тема 3.1. Ігри з повною інформацією та алгоритми, що їх вирішують

Тема 3.2. Ігри з елементами випадковості та алгоритми, що їх вирішують

Тема 3.2. Ігри з не повною інформацією та алгоритми, що їх вирішують

Розділ 4. Проектування алгоритмів обробки складних структур даних

Тема 4.1. Проектування алгоритмів обробки індексно-прямих та індексно-послідовних структур

Тема 4.2. Проектування алгоритмів обробки самобалансуючих деревовидних структур

Тема 4.3. Проектування алгоритмів обробки В-дерев

Розділ 5. Проектування евристичних та метаевристичних алгоритмів

Тема 5.1. Генетичні алгоритми та їх модифікації

Тема 5.2. Мурашині алгоритми та їх модифікації

Тема 5.3. Бджолині алгоритми та їх модифікації

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th US [Підручник] / Stuart Russell, Peter Norvig. - Pearson, 2021. – 1096p.
2. Introduction to Algorithms 4th Edition [Підручник] / Thomas H. Cormen, Ronald L. Rivest, Charles E. Leiserson, 2022. – 1312p.

Допоміжна література

1. Вступ до алгоритмів, 3-є видання: [Підручник, пер. з англ.] / Томас Г. Кормен, Чарльз Е. Лейзерсон, Рональд Л. Рівест, Кліффорд Стайн. – К. : К.І.С., 2019. – 1288с.
1. Algorithms and data structures [Підручник] / Niklaus Wirth, 2022. – 212 p.
2. Основи програмування. Частина 2. Модульне програмування [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І.П. Муха, І.І.Вітковська, М.М. Головченко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 83 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

Матеріали для вивчення дисципліни розміщені в електронному вигляді на сайті (<https://classroom.google.com/c/NTUwNjQyODY4NzE3?cjc=m2qtfbu>) та в Telegram-каналі дисципліни. Контент доступний студенту із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Лекції по дисципліні проводяться із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій.

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
	Розділ 1. Проектування алгоритмів зовнішнього сортування (4 години)
1.	<i>Базові алгоритми зовнішнього сортування</i> Поняття зовнішнього сортування. Алгоритм прямого злиття, алгоритм природнього злиття, алгоритм збалансованого багатошляхового злиття, алгоритм багатофазного сортування.
2.	<i>Модифіковані алгоритми зовнішнього сортування</i> Відображення файлу у пам'ять. Сортування частинами.
	Розділ 2. Проектування алгоритмів пошуку у просторі станів (8 годин)
3.	<i>Проектування алгоритмів неінформативного пошуку</i> Поняття пошуку у просторі станів. Алгоритми пошуку у дереві та у графі. Пошук у ширину, пошук в глибину, пошук з обмеженням глибини, пошук з ітеративним заглибленням. Прикладні задачі.
4.	<i>Проектування алгоритмів інформативного пошуку</i> Поняття евристичної функції. Пошук за першим кращим співпадінням, пошук A*, рекурсивний пошук за першим кращим співпадінням. Прикладні задачі.
5.	<i>Проектування алгоритмів локального пошуку</i> Поняття локального розв'язку. Алгоритм із сходженням на вершину, алгоритм пошуку з імітацією відпалу, променевий пошук.
	Розділ 3. Проектування алгоритмів пошуку в умовах протидії та теорія ігор (8 годин)
6.	<i>Гри з повною інформацією та алгоритми, що їх вирішують</i>

	Поняття теорії ігор. Ігри з повною інформацією. Алгоритм Мінімаксу та альфа-бета відсікань. Модифікація алгоритмів вирішення ігор.
7.	<i>Ігри з елементами випадковості та алгоритми, що їх вирішують</i> Поняття теорії ігор. Ігри з елементами випадковості. Алгоритм Мінімаксу та альфа-бета відсікань для ігор з елементами випадковості. Модифікація алгоритмів вирішення ігор.
8.	<i>Ігри з неповною інформацією та алгоритми, що їх вирішують</i> Ігри з неповною інформацією. Пошук у просторі довірчих станів.
	Розділ 4. Проектування алгоритмів обробки складних структур даних (8 годин)
9.	<i>Проектування алгоритмів обробки індексно-прямих та індексно-послідовних структур</i> Файлові структури даних. Файли з щільним та нещільним індексом. Алгоритми додавання, видалення, пошуку та редагування у цих структурах.
10.	<i>Проектування алгоритмів обробки самобалансуючих деревовидних структур</i> Самобалансуючі дерева пошуку. Червоно-чорне та АВЛ-дерево. Алгоритми додавання, видалення, пошуку та редагування у цих структурах.
11.	<i>Проектування алгоритмів обробки В-дерев</i> Алгоритми додавання, видалення, пошуку та редагування у В-дереві.
	Розділ 5. Проектування евристичних та метасевристичних алгоритмів (8 годин)
12.	<i>Генетичні алгоритми та їх модифікації</i> Генетичний алгоритм. Поняття хромосома, ген, селекція, схрещування, мутація, локальне покращення у рамках генетичного алгоритму. Прикладні задачі, які вирішує даний тип алгоритмів. Можливі модифікації даного типу алгоритмів.
13.	<i>Мурашині алгоритми та їх модифікації</i> Мурашиний алгоритм. Поняття мурах та елітної мурахи, феромон, нюх у рамках мурашиного алгоритму. Прикладні задачі, які вирішує даний тип алгоритмів. Можливі модифікації даного типу алгоритмів.
14.	<i>Бджолині алгоритми та їх модифікації</i> Бджолиний алгоритм. Поняття ділянка, розвідник, фуражир у рамках бджолиного алгоритму. Прикладні задачі, які вирішує даний тип алгоритмів. Можливі модифікації даного типу алгоритмів.

За умови дистанційного навчання заняття, у тому числі контрольні заходи, проводяться з використанням сервісу Zoom.

5.2 Лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1.	Зовнішні алгоритми сортування	6
2.	Неінформативний, інформативний та локальний пошук	6
3.	Ігри з повною інформацією, ігри з елементом випадковості та ігри з не повною інформацією	6
4.	Проектування структур даних	6
5.	Сучасні евристичні алгоритми ч.1	6

6.	Сучасні евристичні алгоритми ч.2	6
----	----------------------------------	---

Лабораторні заняття виконуються з використанням мов програмування C++, Python та ін. та версій середовищ розробки програм (IDE), які надаються розробниками для навчальних цілей безкоштовно. Під час їх проведення використовуються методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по дисципліні, розміщені на сайті (<https://classroom.google.com/c/NTUwNjQyODY4NzE3?cjc=m2qtfbu>) та Telegram-каналі дисципліни а також в середовищі «Електронний кампус» . Для виконання кожної лабораторної роботи студенту надається не більше 3 тижнів.

За умови дистанційного навчання заняття, у тому числі контрольні заходи, проводяться з використанням сервісу Google Meet (Zoom).

6. Самостійна робота студента

До самостійної роботи студента відноситься виконання індивідуальних завдань з тематики, яка виноситься на лабораторні роботи, а також опрацювання теоретичного матеріалу за наданими текстами лекцій та додатковою літературою, у тому числі за темами, які винесені на самостійне вивчення (згідно таблиці 1). Усі навчальні матеріали (тексти лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт) розміщені в електронному вигляді на сайті (<https://classroom.google.com/c/NTUwNjQyODY4NzE3?cjc=m2qtfbu>), у Telegram-каналі дисципліни а також в середовищі «Електронний кампус». Навчальний контент доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет.

На самостійну роботу студент має витрачати кількість годин, що співмірна із кількістю годин, проведених ним на аудиторних заняттях.

Таблиця 1. Питання, які виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Години СРС
1.	Алгоритми швидко читання та запису у файли.	6
2.	Додаткові евристичні функції	6
3.	Алгоритми пошуку у структурах даних	6
4.	Алгоритми хешування даних	6
5.	Робота з базовими деревовидними структурами	6
6.	Алгоритми локального покращення	6
7.	Алгоритми штучного інтелекту для карткових ігор та їм подібних	6
8.	Алгоритми динамічного програмування	3
9.	Розробка скриптових мов	3

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні положення політики:

- **політика щодо академічної доброчесності** - студент зобов'язаний дотримуватись [Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»](#) та вимог академічної доброчесності під час освітнього процесу;
- **правила відвідування занять** – відвідування лекційних та лабораторних робіт є обов'язковою складовою вивчення матеріалу при навчанні в аудиторіях, так і при використанні дистанційного режиму навчання. В останньому випадку заняття проводяться в режимі zoom-конференцій і студенти їх «відвідують» під'єднуючись за наданими викладачами посиланнями;

- **правила поведінки на заняттях** – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (в тому числі телефоном) іншим студентам слухати лекцію, пояснення викладача щодо виконання лабораторної роботи чи працювати під час виконання лабораторних робіт. В аудиторіях/лабораторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з обладнанням;
- впродовж занять студенти можуть задавати питання стосовно матеріалу, що викладається; студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення та оцінювання контрольних заходів. У випадку необхідності виникнення у студентів додаткових питань щодо дисципліни поза навчальні заняття, студенти мають можливість задати їх на консультації згідно затвердженого розкладу або в телеграм каналі дисципліни в робочий час (час відповіді на питання до 3-х діб).
- студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до критеріїв оцінки та/або зауважень. Оскарження результатів студентами виконується згідно положення «Про вирішення конфліктних ситуацій в КПП ім. Ігоря Сікорського»;
- **політика щодо виконання лабораторних робіт:**
 - у випадку виявлення факту академічної недобросовісності робота не зараховується;
 - лабораторна робота вважається зданою у випадку її захисту студентом на занятті;
 - при здачі лабораторних робіт (при формуванні черги на здачу робіт) пріоритет мають ті студенти, котрі здають лабораторні роботи згідно графіку виконання;
 - за одну пару (здачу) студентом може бути здано не більше 2 (двох) лабораторних робіт.

політика щодо перескладань:

- ліквідація академічної заборгованості, яка виникла у випадку отримання незадовільної оцінки (але за наявності допуску!) здійснюється за графіком, встановленим на рівні університету;
- якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів; переписування модульних контрольних робіт не передбачено;
- в окремих випадках, при наявності об'єктивних причин (хвороба, наявність «повітряної тривоги», перебування студента на прифронтових територіях, академічна мобільність, тощо), що унеможливають можливість виконання студентом контрольних заходів згідно оприлюдненого графіку, терміни здачі контрольних заходів можуть бути змінені за умови попереднього узгодження з викладачем.
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладач

Для перевірки як теоретичних знань, так і практичних навичок в семестрі передбачена модульна контрольна робота (МКР), що складається з двох частин, які проводяться під час семестрових атестацій.

Оцінювання студентів здійснюється згідно рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни. Поточний стан успішності студенти можуть бачити в системі «Електронний кампус».

Штрафні та заохочувальні бали за:

- виконання додаткових завдань за темами дисципліни – до 10 балів;
- штрафні бали не передбачені.

Максимум можна набрати до 10 додаткових балів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

8.1 Поточний контроль

Вагові бали кожної лабораторної роботи наведені у таблиці 1. Сумарний ваговий бал за даний контрольний захід (r_3) складає **50 балів**.

Критерії оцінювання лабораторних робіт включають якість її виконання, захисту та оформлення звіту (таблиця 1).

Таблиця 1. Вагові бали та критерії оцінювання лабораторних робіт

№ п/п	Назва роботи	Бали					
		Проектування алгоритму	Програмна реалізація	Захист	Дослідження алгоритму	Звіт	Сума
1.	№ 1 Зовнішні алгоритми сортування	1	1	1	1	1	5
2.	№ 2 Неінформативний, інформативний та локальний пошук	1	2	4	2	1	10
3.	№ 3 Ігри з повною інформацією, ігри з елементом випадковості та ігри з не повною інформацією	1	2	4	2	1	10
4.	№ 4 Проектування структур даних	1	2	4	2	1	10
5.	№ 5 Сучасні евристичні алгоритми ч.1	1	1	1	1	1	5
6.	№ 6 Сучасні евристичні алгоритми ч.2	1	2	4	2	1	10
Разом за лабораторні роботи							50

Критерії оцінювання лабораторних робіт у відсотках від максимального балу (таблиця 1):

"Проектування алгоритму":

"100%" – алгоритм повністю коректний;

"80%-99%" – алгоритм коректний з незначними недоліками, або не враховує певні нюанси завдання;

"60%-79%" – поверхневий опис завдання, значні помилки;

"0" – алгоритм не відповідає поставленому завданню.

"Програмна реалізація":

"100%" – реалізація повністю коректна;

"80%-99%" – реалізація може не обробляти окремі ситуації, але в цілому коректна;

"60%-79%" – реалізація виконує лише базове завдання;

"0" – програма не працює.

"Захист ":

"100%" – правильна відповідь на 5 з 5 питань по лабораторній роботі;

"80%-99%" – правильна відповідь на 4 з 5 питань по лабораторній роботі;
"60%-79%" – правильна відповідь на 3 з 5 питань по лабораторній роботі;
"0" – правильна відповідь на 2 чи менше з 5 питань по лабораторній роботі;

"Дослідження алгоритму":

"100%" – реалізація дослідження повністю коректна;
"80%-99%" – реалізація дослідження може не обробляти окремі ситуації, але в цілому коректна;
"60%-79%" – реалізація дослідження виконує лише базове завдання;
"0" – реалізація дослідження не відповідає завданню або некоректна.

"Звіт":

"100%" – звіт повний і коректний;
"80%-99%" – у звіті відсутні деякі матеріали;
"60%-79%" – у звіті відсутня значна частина необхідних матеріалів;
"0" – звіт відсутній.

1. Модульні контрольні роботи для перевірки засвоєння вивченого матеріалу

Передбачається написання модульної контрольної роботи (розділеної на 2 частини) для перевірки засвоєння вивченого матеріалу. Ваговий бал кожної частини МКР – 25 балів. Ваговий бал за даний контрольний захід для МКР (r_3) – 2×25 бали = 50 балів.

Критерії оцінювання кожної проміжної МКР:

- “відмінно”, повна відповідь – 25 балів;
- “добре”, достатньо повна відповідь, або повна відповідь з незначними помилками – 18-24 балів;
- “задовільно”, неповна відповідь та значні помилки – 15-17 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь – 0 балів.

2. Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання “зараховано” з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 25 балів (за умови, якщо на початок 7 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів “ідеальний” студент має отримати 50 балів).

Для отримання “зараховано” з другої проміжної атестації (12 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50 балів (за умови, якщо на початок 12 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів “ідеальний” студент має отримати 100 балів).

3. Розрахунок шкали рейтингу R :

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

8.2 Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог робочої програми.

8.3 Семестровий контроль

Семестровий контроль результатів навчання проводиться у вигляді заліку.

Необхідною умовою допуску до заліку є:

- виконання і захист усіх лабораторних робіт, при цьому має бути виконано не менше ніж 60% від загального обсягу завдань у кожній лабораторній;
- рейтинговий бал не менше 60.

8.4 Залікова робота

У випадку здачі всіх лабораторних робіт і недостатньої для заліку кількості балів студент пише залікову роботу на 100 балів яка складається з чотирьох завдань. Кожне з яких оцінюється в 25 балів. На залікову роботу виноситься увесь лекційний матеріал з 5.1 лекційні заняття.

Критерії оцінювання кожного завдання:

- “відмінно”, повна відповідь – 25 балів;
- “добре”, достатньо повна відповідь, або повна відповідь з незначними помилками – 18-24 балів;
- “задовільно”, неповна відповідь та незначні помилки – 15-17 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь – 0 балів.

Перевід балів в традиційну оцінку за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст.вик. кафедри ІІІ М. Головченко

Ухвалено кафедрою ІІІ (протокол № 2/1 від 10.10.2025)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 3 від 17.10.2025)