

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Основи теорії складності обчислень»



Ступінь освіти	Доктор філософії
Галузь знань	12 інформаційні технології
Тривалість викладання	
Заняття:	7 чверть
лекції:	3 години
Практичні заняття:	2 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в репозитарії НТУ «ДП»:
<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5741>

Кафедра, що викладає Системного аналізу та управління

Викладач:



Слесарєв Володимир Вікторович
Професор, докт. техн. наук,

E-mail: sliesariev.v.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Обчислювальну складність алгоритму звичайно виражають через символ « O велике», що вказує порядок величини обчислювальної складності. Це просто член розкладання функції складності, що найшвидше зростає за умови зростання n ; всі члени нижчого порядку ігноруються. Наприклад, якщо часова складність порядку n^2 , то вона виражається як $O(n^2)$.

Часова складність, виміряна подібним чином, не залежить від реалізації.

Не потрібно знати ні точного часу виконання окремих інструкцій, ні числа бітів, які являють різні змінні, ні навіть швидкості процесора. Один комп'ютер може бути на 50 % швидший від іншого, а в третього ширина шини даних може бути вдвічі більше, проте складність алгоритму, що оцінена порядком величини, не зміниться. Під час оцінки доволі складних

алгоритмів усім іншим можна знехтувати (з точністю до постійного множника).

Оцінка обчислювальної складності наочно демонструє, як об'єм вхідних даних впливає на вимоги до часу та об'єму пам'яті.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо забезпечення якості, надійності та довершеності проектів, що розробляються.

Реалізація мети вимагає трансформації результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

Завдання курсу:

- ознайомити слухачів із різними класами задач розрахунку складності обчислень;
- навчити свідомо і обґрунтовано застосовувати механізми розрахунку складності обчислень для аналізу якості, надійності та довершеності проекту.

3. Результати навчання:

Основні результати навчання:

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	Знати основні поняття теорії складності обчислень
ДРН-2	Знати класи складності, клас P, клас NP. відношення класів складності NP та P
ДРН-3	Розуміти асимптотичну складність і позначення.
ДРН-4	Знати типи обчислювальних задач.
ДРН-5	Знати принцип складності та визначення шкіль складності.
ДРН-6	Виконувати визначення шкали складності в різних просторах.

4. Структура курсу

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	70
ДРН-1 ДРН-2	1 Основні поняття теорії складності обчислень Вступ. Актуальність задач складності обчислень. Зв'язок фактора складності обчислень з якістю, надійністю та довершеністю проекту.	14

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Обчислювальна складність алгоритму. Ресурси, що оцінюються. Машина Тюрінга. Основні терміни.	
ДРН-2 ДРН-3 ДРН-4	2 Знати класи складності, клас P, клас NP. відношення класів складності NP та P Поширені складності алгоритмів. Асимптотична складність. Обмеженість функціями. Класи складності. клас P, клас NP. відношення класів складності NP та P. Поняття невіддатливості. Залежність від обсягу вхідних даних. Вивід з поточної системи аксіом.	14
ДРН-1 ДРН-3 ДРН-6	3 Асимптотична складність і позначення. Складність алгоритмів, типи операторів, аналітичне супроводження різних операцій в алгоритмах. Прості оператори та оператори вводу - виводу даних. Багатоопераційні складні оператори та цикли. Оператори сортування. Загальна складність алгоритму. Імітаційні компоненти складності.	14
ДРН-3 ДРН-5	4 Типи обчислювальних задач. Принцип складності та визначення шкіль складності. Складність задач пошуку коренів функції. Складність задач визначення екстремумів. Складність задач математичного програмування. Складність задач фізико-математичного моделювання та варіаційних методів.	14
ДРН-2 ДРН-5	5 Визначення шкали складності в різних просторах. Простори проектування и їх характеристики. Дослідження якості проекту за допомогою імітаційного моделювання. Визначення елементів мінімальної складності	14
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	50
ДРН-1 ДРН-2 ДРН-4	Аналітичне визначення складності екстремальних задач	25
ДРН-1 ДРН-2 ДРН-5	Аналітичне визначення складності задач математичного програмування	15
ДРН-6	Аналітичне визначення складності задач імітаційного моделювання.	10
РАЗОМ		120

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання.
Дистанційна платформа Moodle.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
65	30	20	5	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з робіт, які або присутні в опису роботи, або відповідають плану лекцій, до яких відноситься робота.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі екзаменаційного білету, який містить 2 питання.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Робота повинна містити розгорнуті відповіді на два питання білету. Якщо робота виконується у дистанційному режимі, то видача номеру білета проходить через систему MS Teams у зазначеній викладачем групі спілкування. В такому режимі виконана робота пишеться вручну, фотографується та відсилається на електронну пошту викладача у впродовж встановленого викладачем часу. За виконану роботу нараховуються бали:

65 балів – дана розгорнута відповідь на два питання.

50 балів – дана розгорнута відповідь на одне питання, але є помилки при розгляді іншого питання, або є несуттєві помилки у відповідях на два питання.

30 балів – два повна відповідь на одне питання або на два питання зі значними помилками.

20 балів – відповідь на одне питання із значними помилками.

0 балів – відповіді на питання відсутні або повністю невірні, або робота здана несвоєчасно.

6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує запитання з переліку контрольних запитань до роботи. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".
http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Проектування інформаційних систем». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8. Рекомендовані джерела інформації

1. Сидорук В. А. Інтелектуалізація обчислень для задач математичного моделювання складних процесів і об'єктів / В. А. Сидорук, П. С. Єршов, Д. О. Богурський, О. Р. Марочканич // Комп'ютерна математика. - 2019. - Вип. 1. - С. 143-150.

2. Алгоритми та методи обчислень [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення високопродуктивних комп'ютерних систем та мереж» та 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 407 с.

3. Šoric, R., Dumic, M., & Jakobovic, D. (2017). "Complexity comparison of integer programming and genetic algorithms for resource constrained scheduling problems," 2017 40th Int. Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, Croatia, pp. 1182-1188.

4. [Marappan, R., & Sethumadhavan, G. (2020). Complexity Analysis and Stochastic Convergence of Some Well-known Evolutionary Operators for Solving Graph Coloring Problem. Mathematics, 8(3):303. <https://doi.org/10.3390/math8030303>.

5. Hafiak A. (2018). Application of genetic programming tools as a means of solving optimization. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава, Т. 6 (52). – С. 58-60.

6. Коваль, В.С., & Струбицький, П.Р. (2017). Алгоритми і структури даних. – Навчальний посібник –Тернопіль: ФОП Шпак В. Б., 74 с.

7. Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів: Вступ до алгоритмів [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / І. В. Федорін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 115 с.

8. Lance Fortnow, Steve Homer: (2014) *A Short History of Computational Complexity*. Online-Manuskript (PDF, 225 kB)