



ПРОЕКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	122 – Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс осінній семестр
Обсяг дисципліни	На засвоєння дисципліни передбачено 120 год / 4 кредити ЄКТС, 18 лекц., 36 лаб., 66 сам.роб.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Крячок Олександр Степанович, kriachok.alexandr@i111.kpi.ua, тел. 0677118496 Лабораторні: к.т.н., доцент, Крячок Олександр Степанович, kriachok.alexandr@i111.kpi.ua, тел. 0677118496 Лектор: к.ф.-м.н., доцент, Донець Андрій Георгійович, donets.andrii@i111.kpi.ua, тел. 0965523931 Лабораторні: к.ф.-м.н., доцент, Донець Андрій Георгійович, donets.andrii@i111.kpi.ua, тел. 0965523931
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/ https://ecampus.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів» викладається у першому навчальному семестрі другого курсу та є важливою складовою у підготовці студентів спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки». Даний курс з вивчення базових основ алгоритмізації та проектування програм базується на мові програмування С. В результаті вивчення курсу студент повинен опанувати засоби проектування та отримати навички, необхідні для самостійного проектування та супроводження програмних продуктів. Оволодіння студентами теоретичних знань та практичних навичок основ розробки ефективних алгоритмів розв'язання задач в залежності від предметного середовища є органічною вимогою сучасної епохи інформаційних технологій до формування професіонального фахівця з комп'ютерних наук в енергетичній галузі країни.

Метою дисципліни є формування у студентів **компетентностей** у відповідності до ОПП:

ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ЗК13	Здатність діяти на основі етичних міркувань
ФК3	Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем
ФК8	Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління

Предмет дисципліни – вивчення основ мови програмування С, базових типів даних, основних операцій, математичних функцій, операторів управління, масивів та вказівників, способів передачі параметрів при виклику функцій.

В результаті засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

ПР1	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
ПР5	Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.
ПР9	Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни в результаті вивчення дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

Знання:

- основ організації обчислювального процесу на ЕОМ;
- теоретичних основ алгоритмізації, проектування та тестування програм;
- методів структурного програмування;
- алгоритмів розв'язування типових задач;
- принципів структурного програмування;
- сучасних процедурно-орієнтованих мов;
- основних структур даних, способів та методів навчання;
- методів самоосвіти.

Вміння:

- застосовувати мови програмування (зокрема мову програмування С), мови опису інформаційних ресурсів, мови специфікацій, інструментальні засоби під час проектування та створення інформаційних систем, продуктів і сервісів інформаційних;

- програмно реалізувати алгоритми розв’язання задач, розроблення системного і прикладного програмного забезпечення інформаційних систем і технологій;
- проектувати компоненти програмного забезпечення;
- проектувати людино-машинний інтерфейс інформаційних систем;
- реалізувати алгоритми мовою програмування С як закінченого програмного продукту;
- виконувати аналіз коректності програм, їхнє налагодження та тестування з використанням сучасних технологій програмування.

Досвід:

- розробки оптимальних алгоритмів для широкого кола задач;
- застосування набутих базових знань з дисципліни в професійній діяльності під час розробки, налагодження та експлуатації ІС та технологій;
- застосування принципів структурного програмування при проектуванні і розробці програм;
- застосування основних структур даних під час програмної реалізації алгоритмів;
- реалізації типових алгоритмів обробки даних.

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

Пререквізити дисципліни. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна викладається у 3-му семестрі.

Постреквізити дисципліни. Отримані знання при вивченні дисципліни «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів» формує базові знання для вивчення наступних дисциплін: «Чисельні методи», «Об’єктно-орієнтоване програмування», які викладаються в наступних семестрах.

3. Зміст навчальної дисципліни

- Тема 1. Фундаментальні алгоритми. Поняття складності алгоритму
- Тема 2. Рекурсія
- Тема 3. Сортування та пошук
- Тема 4. Динамічне керування пам’яттю
- Тема 5. Рекурсивні типи даних. Списки.
- Тема 6. Розріджені матриці
- Тема 7. Деревовидні структури. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Базові концепції програмування [електронний ресурс]: Навчальний посібник до виконання комп’ютерного практикуму для студентів спеціальності 122 – «Комп’ютерні науки», освітньо-професійної програми «Комп’ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» / Укладач: Крячок О.С. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 65 с.

2. Бородкіна І.Л., Бородкін Г.О. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. - 184 с.

3. Бородкіна І.Л., Бородкін Г.О. Теорія алгоритмів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 1. Загальні відомості про алгоритмізацію). – К.: НУБіП України, 2016. – 72 с.

4. Лісовик Л.П., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів: Навч. посібник.- К.: Видавничий поліграфічний центр «Київський університет», 2003.-163 с.

Додаткова література

5. C language documentation [Електронний ресурс] // Microsoft. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/cpp/c-language/>
6. Seacord R. Effective C: An Introduction to Professional C Programming / Robert Seacord. – Сан-Франциско: NoStarchPress, 2020. – 272 с.
7. Gustedt J. Modern C / Jens Gustedt. – Нью-Йорк: Manning Publications, 2019. – 408 с.
8. Sedgewick R. Algorithms / R. Sedgewick, K. Wayne. – Бостон: Addison-Wesley Professional, 2011. – 976 с.
9. Brass P. Advanced Data Structures / Peter Brass. – Кембридж: Cambridge University Press, 2019. – 472 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема 1. Фундаментальні алгоритми. Поняття складності алгоритму.

Лекція №1. Прості та складні алгоритми. Поняття складності алгоритму.

Тема 2. Рекурсія.

Лекція №2. Рекурсивні алгоритми. Алгоритми з поверненням.

Тема 3. Сортування та пошук

Лекція № 3. Сортування масивів: простим включенням, простим вибором, простим обміном, Шейкер-сортування. Сортування з розподілом, сортування рядків, файлів.

Лекція № 4. Пошук даних у невідсортованих та відсортованих структурах. Лінійний пошук, оптимізований пошук.

Тема 4. Динамічне керування пам'яттю.

Лекція № 5. Поняття вказівників. Поняття динамічних змінних.

Тема 5. Рекурсивні типи даних. Списки.

Лекція № 6. Лінійні списки. Двозв'язні та кільцеві списки. Стеки. Черги.

Тема 6. Розріджені матриці

Лекція № 7. Поняття розрідженої матриці. Алгоритми стиснення та зберігання даних розрідженої матриці.

Тема 7. Деревовидні структури. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.

Лекція № 8. Поняття дерева, термінологія. Бінарні дерева. Ідеально збалансоване дерево.

Лекція № 9. Дерева пошуку. Збалансовані AVL-дерева. B-дерева.

6. Самостійна робота студента

Тема 1. Фундаментальні алгоритми. Поняття складності алгоритму.

Оволодіти поняттями: модульне та структурне програмування, оцінка складності алгоритму. [1, с. 9-15], [2, с. 6-17], [4, с. 5-22]

Тема 2. Рекурсія.

Розкрити зміст категорії рекурсії, провести класифікацію рекурсивних алгоритмів та алгоритмів з поверненням. [1, с. 16-19], [2, с. 15-24], [4, с. 17-34] [8, с. 77-96]

Тема 3. Сортування та пошук

Ознайомитись з алгоритмами сортування масивів, алгоритмами лінійного простого та оптимізованого пошуку, та з алгоритмами пошуку впорядкованих даних. [1, с. 22-35], [2, с. 27-49], [3, с. 31-47], [4, с. 17--72]

Порівняти ефективність алгоритмів сортування. [1, с. 29-35], [2, с. 37-49]

Тема 4. Динамічне керування пам'яттю.

Ознайомитися з роботою вказівників та динамічних змінних. [1, с. 36-38], [3, с. 48-53], [6, с. 75-88], [9, с. 66-104]

Тема 5. Рекурсивні типи даних. Списки.

Навчитися розрізняти класи задач з рекурсивним викликом функції. [1, с. 39-46], [2, с. 56-73], [8, с. 111-135]

Ознайомитись зі структурами, списками. [1, с. 39-46], [2, с. 56-73], [3, с. 54-59], [8, с. 122-135]

Тема 6. Розріджені матриці

Ознайомитись з алгоритмами зберігання розріджених матриць у динамічних структурах. [1, с. 47-54], [2, с. 74-90], [3, с. 60-65], [4, с. 73-90]

Тема 7. Деревовидні структури. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.

Ознайомитись з деревовидними структурами: бінарні дерева; збалансоване дерево; дерева пошуку; збалансовані AVL-дерева; Б-дерева. [1, с. 37-61], [2, с. 103-141], [4, с. 71-92], [8, с. 56-67, 136-169]

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороби, форс-мажорних обставин, повітряної тривоги, знаходження в зоні бойових дій).

В разі пропущення занять з поважних причин викладач надає можливість студенту виконати усі або деякі лабораторні завдання (винятком є виконання деяких завдань у зв'язку із закінченням навчального процесу).

В разі пропущення занять без поважних причин, а також через порушення граничного терміну виконання завдання (deadline) студент може отримати до 80% від максимальної оцінки відповідне завдання.

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають лабораторні роботи у відповідні терміни (на кожен лабораторну роботу відводиться два тижні для здачі),
- пишуть модульну контрольну роботу,
- повинні позитивно закрити дві атестації (в жовтні та грудні),
- по закінченні навчального процесу складають залік.

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

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1) Лабораторні роботи

Максимальна кількість балів за усі виконані лабораторні роботи дорівнює 80 балів. Розподіл балів серед лабораторних робіт наступний:

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість балів
1	Особливості використання рядків, множин та структур	10
2	Методи сортування масивів	10
3	Заповнення та збереження регулярних, нерегулярних та комбінованих структур даних	10
4	Використання рекурсивних алгоритмів. Створення однозв'язного, двозв'язного та кільцевого списків. Операції зі списками.	20
5	Робота з розрідженими матрицями	10
6	Ідеально збалансовані дерева. Дерева пошуку, Б-дерева	20
<i>Всього:</i>		80

Критерії оцінювання:

Виконання лабораторної роботи:

- виконана своєчасно (протягом двох тижнів з моменту видачі), у повному обсязі – відповідний бал згідно номеру лабораторної роботи;
- виконана із запізненням – знімається 10 – 30% від максимальної кількості балів в залежності від терміну запізнення;
- виконана не самостійно, із запізненням – знімається 50% від максимальної кількості балів;
- невиконана протягом відведеного часу – 0 балів.

2) Модульна контрольна робота

Складається з двох частин. Проводиться напередодні поточної атестації. Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює $10 * 2 = 20$ балів.

Якість виконання роботи:

- всі відповіді вірні та повні – 10 балів,
- у відповідях допущені несуттєві неточності – 8 балів,
- половина відповідей вірна – 5 балів,
- відповіді містять суттєві неточності, але без критичних помилок – 2 бали,
- менше половини відповідей вірна – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- активність на лабораторних заняттях + 2 бали
- виконання лабораторних робіт з використанням власного алгоритму + 1 бали
- відсутність на лабораторному занятті без поважної причини – 2 бали
- несвоєчасна здача лабораторних робіт (пізніше ніж за тиждень) – 1 бал;

3) Складання заліку

Залікова оцінка є інтегральною оцінкою, що складається з суми всі оцінок за лабораторні та контрольні роботи.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації студент повинен мати не менше ніж 30 балів (за умови, що згідно з календарним планом контрольних заходів «ідеальний» студент має отримати $10+10+10+10+10 = 50$ балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації студент повинен мати не менше ніж 30 балів (за умови, що згідно з календарним планом контрольних заходів «ідеальний» студент має отримати 10+10+10+10+10 = 50 балів).

Умови допуску до заліку.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх лабораторних робіт та виконання 2-х частин модульної контрольної роботи, а також стартовий рейтинг (R_c) не менше 40 балів. Для отримання заліку з кредитного модуля "автоматом" потрібно мати рейтинг не менш ніж 60 балів, а також зараховане виконання всіх завдань лабораторних робіт та модульних контрольних робіт.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (шкала рейтингу) складає:

$$R = r_{\text{прак}} + r_{\text{мод}} = 80 + 20 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно таблиці:

Бали	Оцінка
95 - 100	Відмінно
85 - 94	Дуже добре
75 - 84	Добре
65 - 74	Задовільно
60 - 64	Достатньо
$R \leq 59$	Незадовільно
$R_c < 40$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	Не допущений

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, к.т.н., доц., Крячком Олександром Степановичем, доцентом, к.ф.-м.н., доц., Донцем Андрієм Георгійовичом

Ухвалено кафедрою ЦТЕ (протокол № 20 від 10.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ННІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 26.05.2023р.)