



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	1 курс весняний семестр
Обсяг дисципліни	На засвоєння дисципліни передбачено 120 год / 4 кредити ЄКТС, 36 лекц., 18 лаб., 66 сам.роб.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, м.к.р.
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Крячок Олександр Степанович, kriachok.alexandr@ill.kpi.ua, тел. 0677118496 Лабораторні: к.т.н., доцент, Крячок Олександр Степанович, kriachok.alexandr@ill.kpi.ua, тел. 0677118496 Лектор: к.ф.-м.н., доцент, Донець Андрій Георгійович, donets.andrii@ill.kpi.ua, тел. 0965523931 Лабораторні: к.ф.-м.н., доцент, Донець Андрій Георгійович, donets.andrii@ill.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 другому навчальному семестрі першого 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 невід'ємною вимогою часу до формування професіонального фахівця з комп'ютерних наук.

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
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 2-му семестрі, після того як студенти вже отримали знання з дисципліни «Алгоритмізація та програмування. Частина 1. Базові концепції програмування».

Постреквізити дисципліни. Отримані знання при вивченні дисципліни «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів» формують базові знання для вивчення наступних дисциплін: «Чисельні методи в моделюванні енергетичних процесів», «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.

Лекція 2. Поняття складності алгоритму.

Тема 2. Рекурсія.

Лекція 3. Рекурсивні алгоритми.

Лекція 4. Алгоритми з поверненням.

Тема 3. Сортування та пошук

Лекція 5. Сортування масивів: простим включенням, простим вибором, простим обміном, Шейкер-сортування.

Лекція 6. Сортування з розподілом, сортування рядків, файлів.

Лекція 7. Пошук даних у невідсортованих та відсортованих структурах.

Лекція 8. Лінійний пошук, оптимізований пошук.

Тема 4. Динамічне керування пам'яттю.

Лекція 9. Поняття вказівників.

Лекція 10. Поняття динамічних змінних.

Тема 5. Рекурсивні типи даних. Списки.

Лекція 11. Лінійні списки. Двозв'язні та кільцеві списки.

Лекція 12. Стеки. Черги.

Тема 6. Розріджені матриці

Лекція 13. Поняття розрідженої матриці.

Лекція 14. Алгоритми стиснення та зберігання даних розрідженої матриці.

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

Лекція 15. Поняття дерева, термінологія.

Лекція 16. Бінарні дерева. Ідеально збалансоване дерево.

Лекція 17. Дерева пошуку.

Лекція 18. Збалансовані AVL-дерева. B-дерева.

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин
1	Особливості використання рядків, множин та структур	2
2	Методи сортування масивів	2

3	Заповнення та збереження регулярних, нерегулярних та комбінованих структур даних	4
4	Використання рекурсивних алгоритмів. Створення однозв'язного, двозв'язного та кільцевого списків. Операції зі списками.	4
5	Робота з розрідженими матрицями	2
6	Ідеально збалансовані дерева. Дерева пошуку, Б-дерева	4

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (66 годин) передбачає підготовку до аудиторних занять та контрольних заходів.

Розподіл годин СРС: підготовка до заліку – 6 годин; підготовка до лекцій: 29 годин (1 година на кожну лекцію, з першої по сьому, 2 години на кожну лекцію, починаючи з восьмої); підготовка до лабораторних робіт: 27 годин (1.5 години на кожну аудиторну академічну годину лабораторної роботи); підготовка до МКР – 4 години.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Відвідування лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;

- При захисті лабораторних робіт студент має продемонструвати розроблений програмний код та результати його виконання на тестах, як заздалегідь підготованих, так і запропонованих викладачем. У випадку дистанційної форми навчання захист відбувається на відповідній конференції шляхом демонстрації екрана.

- Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

- Норми етичної поведінки Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

8.1. Оцінювання результатів навчання в семестрі (стартова шкала) здійснюється за 100-бальною шкалою та складається з балів, що студент отримує за виконання лабораторних робіт (6 робіт) та МКР.

Максимальна кількість балів за всі завдання дорівнює:
 $15 \text{ балів} \times 6 \text{ (лабораторні роботи)} + 10 \text{ (МКР)} = 100 \text{ балів}$.

8.2. Критерії нарахування балів:

8.2.1 Ваговий бал за виконання кожної лабораторної роботи складає 15 балів.

Критерії нарахування балів за лабораторну роботу:

1. Повнота відповіді на теоретичні питання 4 бали.
 2. Оптимальність запропонованого алгоритму 8 балів.
 3. Виконання лабораторних робіт з використанням власного алгоритму 3 бали.
- Мінімальна кількість балів для зарахування лабораторної роботи складає 9 балів.

8.2.2 Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює – 10 балів.

Модульна контрольна робота оцінюється наступним чином:

1. Коректність та повнота відповіді на 2 теоретичних питання – 6 балів (по 3 бали за кожне теоретичне питання).

2. Надання прикладу алгоритму з теоретичного завдання – 4 бали (по 2 бали за кожний приклад).

Умови допуску до заліку: зарахування всіх лабораторних робіт, мінімальна кількість набраних балів – 60 (60%).

8.3. Результати виконання залікової контрольної роботи оцінюються за 100-бальною шкалою.

Білет залікової контрольної роботи складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання. Ваговий бал кожного теоретичного питання – 30 балів, практичного завдання – 40 балів.

Максимальна кількість балів за складання заліку дорівнює
 $30 \text{ балів} * 2 + 40 \text{ балів} = 100 \text{ балів}$.

Теоретична частина оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь – (не менше 90% потрібної інформації) – 27-30 балів;

- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 23-26 балів;

- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 18-22 бали;

- незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове розв'язування завдання – 36-40 балів;

- повне, розв'язування завдання із несуттєвими невідповідностями – 30-35 балів;

- завдання виконане з певними недоліками – 24-29 балів;

- завдання не виконано – 0 балів.

8.4. Рейтингова оцінка за семестр за бажанням студента визначається одним з таких способів:

1) кількість балів, отриманих за стартовою шкалою, або

2) результат виконання залікової контрольної роботи (тоді не враховуються бали, отримані в семестрі, за умови, що їх кількість не менше 60).

Результат переводиться в оцінку за освітній компонент згідно з таблицею

Бали	Оцінка
95 - 100	Відмінно
85 - 94	Дуже добре
75 - 84	Добре
65 - 74	Задовільно
60 - 64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущений

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

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

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