



Прикладне програмування в інфокомунікаційних системах

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка та телекомунікації</i>
Спеціальність	<i>172 Телекомунікації та радіотехніка</i>
Освітня програма	<i>Інформаційно-комунікаційні технології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5,5 кредитів ЄКТС: 165 годин (Лекції – 54 години; Лабораторні роботи – 36 годин; СРС - 75 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит/МКР</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., с.н.с. Скулиш М.А., +380 73 472 98 74, mskulysh@gmail.com Лабораторні: к.т.н. Суліма С.В.
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MjgwNDM2MzQ2MTA3?cjc=54sijw2

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань в області алгоритмізації та структур даних, а також вмінь і навичок складання алгоритмів та вибору типів структур, необхідних для створення програмного продукту.
Предмет навчальної дисципліни	Властивості алгоритмів, засоби та методи побудови алгоритмів, способи формування та використання даних.

Компетентності	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу(ЗК1) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях(ЗК2) Здатність працювати в команді (ЗК6) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями(ЗК7) Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми(ЗК8)</p> <p>Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства(ФК 1) Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК 3) Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ФК 8) Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій і радіотехніки на базі сучасних інфокомунікаційних технологій (ФК 14) Здатність здійснювати розробку, тестування, використання та супровід спеціалізованого програмного забезпечення з дотриманням атрибутів якості, програмування прикладних задач, створення WEB-сайтів, моделювання і віртуалізацію інфокомунікаційних процесів, систем, мереж із застосуванням систем адміністрування інформаційних середовищ великого розміру, корпоративних мереж, ЦОД, у т.ч. із використанням хмарних технологій (ФК 16) Здатність до самостійного створення керованих інформаційних середовищ малих підприємств (SOHO – Small office, Home office), стартапів і бути готовими для проходження спеціалізованих курсів та здачі сертифікаційних випробувань зі створення та адміністрування мереж Microsoft Windows, розгортання служби Microsoft Active Directory, Linux Professional Institute Certification. (ФК 17)</p>
Програмні результати навчання	<p>Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах. (ПРН 2) Мати навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних. (ПРН 5) Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ПРН 6) Застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності. (ПРН13) Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем. (ПРН 20) Виконувати пошуково-дослідні роботи по вдосконаленню сучасних інфокомунікаційних технологій, провадити розрахунки необхідних параметрів проєктованих мереж; створювати та оформлювати проєктну і експлуатаційну документацію (ПРН 24) Знання алгоритмів, які використовуються для вирішення</p>

	<p>прикладних задач; Знати основи побудови та використання структур даних в алгоритмах; Знати структури та принципи функціонування програмних компонентів інформаційних мереж.</p> <p>Вміти розроблювати алгоритм для вирішення поставленої задачі.</p> <p>Вміти обирати та обґрунтовувати вибір структур даних, які необхідно використати в алгоритмі, що розроблюється.</p> <p>Вміти розробляти прикладні програми, які реалізують сформовані алгоритми.</p> <p>Вміти розробляти прикладні програми, які реалізують необхідні структури даних, та роботу з ними.</p> <p>Вміти виконувати вибір апаратного і програмного забезпечення для рішення конкретних прикладних задач.</p>
--	---

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

Дисципліна Інформатика -2 базується на знаннях дисципліни Інформатика-1.

Дисципліна Інформатика -2 є базовою для дисциплін Освітніх компонентів 1 і 2 ЗУ – Каталог, Прикладного програмування в інформаційно-комунікаційних системах, та інших дисциплін пов'язаних з розробку програмного забезпечення та моделювання інформаційно-комунікаційних систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семинарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС

1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Розробка та використання алгоритмів					
<i>Тема 1. Структури даних (Статичні, напівстатичні, динамічні)</i>		12		8	
<i>Тема 2. Основи розробки алгоритмів.</i>	42	14	-	8	20
<i>Тема 3. Алгоритми сортування</i>	21	13	-	10	9
<i>Тема 4. Деревоподібні структури даних. Графи</i>	37	14	-	10	19
Модульна контрольна робота	5	2	-	-	3
Разом за розділом 1					
<i>Екзамен</i>	30	-	-	-	30
Всього годин	165	54	-	36	75

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Базова література

1. Ткачук В.М. Алгоритми і структура даних: Навчальний посібник / В.М.Ткачук. - ІваноФранківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016.-286 с.
2. Алгоритми і структури даних [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для студентів напряму підготовки "Телекомунікації і радіотехніка" / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. А. Скулиш, С. В. Суліма. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,34 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 109 с. – Назва з екрана.

Додаткова література

1. Теорія графів. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ І.М. Кузьменко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл: 1,7 Мбайт). — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 71 с
2. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
3. Прикладне програмування в телекомунікаційних системах [Електронний ресурс] : програма навчальної дисципліни напряму підготовки бакалаврів 6.050903 «Телекомунікації» / НТУУ «КПІ» ; уклад. М. Ю. Терновой, О. С. Штогрїна. – Електронні текстові дані (1 файл: 49,25 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 9 с. – Назва з екрана.
4. Кублій, Л. І. Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Л. І. Кублій ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 528 с. – Назва з екрана.

4.3. Інформаційні ресурси

<https://visualstudio.microsoft.com/ru/>

https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler

<https://www.coursera.org/>

<https://www.coursera.org/specializations/coding-for-everyone>

<https://www.coursera.org/specializations/c-plus-plus-modern-development>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Алгоритми. Загальні положення.</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опис кредитного модулю та організація навчання 2. Чемпіонати з програмування 3. Поняття алгоритму та структури даних. 4. Постановка задачі сортування. 5. Інваріанти циклу і коректність алгоритму <p><u>Дидактичні засоби:</u> Слайди за темою лекції, навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>
2	<p>Розробка алгоритмів. Метод декомпозиції</p> <p><u>Основні питання:</u></p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналіз алгоритмів. 2. Ассімптотики. 3. Розробка алгоритмів. 4. Метод декомпозиції. 5. Сортування злиттям. <p>Рекурентне рівняння <u>Дидактичні засоби</u>: Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>
3	<p>Стандартна бібліотека шаблонів C++</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шаблони. 2. Контейнери, алгоритми, літератори. 3. Вектори, списки. 4. Стеки, черги. <p>Множина, мільтимножина <u>Дидактичні засоби</u>: Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>
4	<p>Найбільший загальний дільник та найменше загальне кратне та їх застосування.</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні означення. 2. Основна теорема арифметики. 3. Розширений алгоритм Евкліда. 4. Лінійні порівняння. 5. Діофантові рівняння. 6. Китайська теорема про остачі. <p><u>Дидактичні засоби</u>. Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>
5	<p>Довга арифметика</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття. Необхідність довгої арифметики. 2. Класична довга арифметика. 3. Зчитування. 4. Операції з довгими числами. 5. Довга арифметика у факторизованому вигляді. 6. Довга арифметика по системі простих модулів. <p>Особливості застосування <u>Дидактичні засоби</u>: Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>
6	<p>Бінарне дерево.</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова дерева. 2. Додавання елемента в дерево. 3. Видалення елемента в дереві. 4. Пошук елемента в дереві. <p>Особливості застосування <u>Дидактичні засоби</u>: Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>
7	<p>Двійкова куча</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основна властивість кучі. 2. Представлення кучі у вигляді дерева та одномірного масиву. 3. Вставка елемента в кучу. 4. Упорядкування кучі. 5. Побудова кучі. <p>Сортування за допомогою кучі</p>

	<u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.
8	<p>Дерево відрізків</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття дерева відрізків. 2. Побудова дерева відрізків. 3. Операції на деревах відрізків. 4. Модифікація дерева відрізків. 5. Групова модифікація на деревах відрізків. Сумування. 6. Групова модифікація на деревах відрізків. Присвоювання на відрізу. <p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>
9	<p>Персистентні структури даних</p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття про персистентні структури даних. 2. Персистентний стек. 3. Персистентний масив. 4. Реалізація персистентного масиву за допомогою дерева відрізків. <p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>

5.2 Практичні заняття

Практичні заняття робочим навчальним планом не передбачено

5.3. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Напівстатичні структури даних	4
2	Спискові структури даних.	4
3	Бінарні дерева (створення і обхід)	4
4	Дослідження методів лінійного та бінарного пошуку	4
5	Дослідження методів оптимізації пошуку	4
6	Пошук по дереву з включенням і виключенням	4
7	Сортування методами прямого включення і вибору	4
8	Сортування методами прямого обміну та його удосконалень	4
9	Покращені методи сортування	4
	Всього	36

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента ключає в себе підготовку до аудиторних занять, виконання лабораторних робіт за темами занять.

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання робочим навчальним планом не передбачено

8. Контрольні роботи

У відповідності з навчальним планом в кредитному модулі передбачено модульну контрольну роботу (МКР).

Ціль МКР – перевірка ступеня засвоєння студентами навчального матеріалу, викладеного на лекціях, а також, перевірка практичних навиків, яких вони набувають на практичних заняттях.

МКР проводиться по мірі засвоєння студентами навчального матеріалу.

Результати виконання МКР враховуються при рейтинговій оцінці успішності студентів, а також при семестровому контролі.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

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)

1. Лабораторні роботи

За виконання практичної частини лабораторної роботи:

- завдання виконано повністю і самостійно, виконано додаткове практичне завдання, підготовлено звіт – 10;
- завдання виконано повністю, підготовлено звіт, додаткове практичне завдання не виконано – 7.
- завдання виконано повністю, додаткове практичне завдання не виконано, звіт не підготовлено – 5.
- завдання виконано не повністю або за допомогою викладача – 4
- практичне завдання не виконано – 0.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи: $5 \times 10 = 50$

2. Короткі тести для контролю лекційного матеріалу

За виконання короткого тесту - 3 бали

Максимальна кількість балів за короткий тест: $10 \times 3 = 30$

3. Модульна контрольна робота (1 МКР передбачено)

Модульна контрольна робота – це 30 тестових завдань, одне запитання - 0,666

Максимальна кількість балів: 20.

4. Критерії екзаменаційного оцінювання

Екзаменаційний тест складається з 60 тестових запитань

Максимальна кількість балів за іспит – 40б.

Штрафні бали (під час дистанційного навчання не застосовуються):

- за відсутність на лекційному занятті без поважної причини - «-1бал»;
- за відсутність на лабораторному занятті без поважної причини - «-1бал»;
- за несвоєчасний (більш ніж 1 тиждень) захист лабораторної роботи – «-0,5бала».

Заохочувальні бали:

– за участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається + 5 .-. + 10 (заохочувальних) балів.

Розрахунок шкали рейтингу:

– сума максимальних балів контрольних заходів складає:

$$R_C = 50+30+20= 100 \text{ балів};$$

– екзаменаційна складова шкали дорівнює 40% від загального рейтингу R ($R=100$) R_E
= 40;

– шкала рейтингу

$$R = R_C + R_E = 100*0,6 + 40 = 100 \text{ балів};$$

Необхідною умовою допуску до іспиту є стартовий рейтинг (r_C) не менше 50% від R_C , тобто 50 балів

$$r_C = 50\% \cdot R_C = 50 \text{ балів}$$

Рейтингова оцінка (RD) формується як сума балів поточної успішності навчання $\sum_k r_k$,

заохочувальних (штрафних) балів $\sum_s r_s$ та екзаменаційних балів r_E

$$RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s + r_E$$

Для знаходження відповідних оцінок студента застосовують таблицю переведення рейтингової оцінки RD в шкалу ECTS та традиційну.

RD	Оцінка ECTS	Традиційна
$RD \geq 0,95R$ ≥ 95	A – відмінно	відмінно
$0,85R \leq RD < 0,95R$ 85...95	B – дуже добре	добре
$0,75R \leq RD < 0,85R$ 75...85	C – добре	
$0,65R \leq RD < 0,75R$ 65...75	D – задовільно	задовільно
$0,6R \leq RD < 0,65R$ 59...65	E – достатньо задовільно	
$RD < 0,6R \leq 30$ 40	Fx – незадовільно	незадовільно
$r_C \leq 36$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	не допущений

Умовою допуску студента до екзамену є:

- відсутність заборгованості з лабораторних робіт, самостійної роботи та інших видів занять;
- початковий рейтинг $r_C > 50$ балів;

- хоча б одна позитивна атестація.

Оцінка студент залежить від рейтингу:

– якщо рейтинг r_C не менше ніж 0,9 від максимального R_C (не менше 90 балів), екзаменатор має право, за згодою студента, виставити оцінку “добре” (“В” або “С”) без опитування;

– якщо студенти мають рейтинг більший 90 балів, то можуть отримати оцінку “автоматом”, або здавати екзамен з метою підвищити оцінку. Проте, оцінка визначається оцінкою екзамена;

– якщо рейтинг студента менше 50 балів, то він отримує незадовільну оцінку з подальшою додатковою роботою.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

9.1. Методичні рекомендації

Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності, закріплення матеріалу здійснюється на лабораторних заняттях та під час самостійної підготовки студентів. Завершується вивчення навчальної дисципліни екзаменом.

На лекціях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу.

На лабораторних заняттях студенти закріплюють пройдений теоретичний матеріал на практиці.

Теоретичні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням ресурсів глобальної мережі Internet.

Додатковий матеріал, або той, що не вимагає керівництва викладача, виноситься на самостійні заняття.

Вивчення всіх тем здійснюється загально прийнятою методикою: основи знань викладаються на лекціях, технічні принципи використання та розробки спеціального програмного забезпечення, а також алгоритми його роботи засвоюються в процесі лабораторних занять.

На заняттях використовуються презентації Power Point, слайди, навчальні схеми, стенди, технічні засоби навчання, матеріальна частина, обчислювальна техніка.

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється індивідуальним опитуванням, письмовими відповідями на поставлені питання з використанням джерел інформації (відповіді творчого плану) і без їх використання (доповіді матеріалу, який вивчається), співбесідою в індивідуальному порядку на консультаціях, а також на екзамені.

9.2. Перелік запитань до іспита:

1. Статичні структури даних
2. Стандартна бібліотека шаблонів (STL)
3. Вектор
4. Масив
5. Розріджені масиви
6. Множини
7. Структури
8. Об'єднання
9. Динамічні структури даних
10. Список
11. Різновиди списків
12. Контейнер list
13. Стек
14. Черга
15. Дек
16. Нелінійні структури даних .

17. Дерева
18. Основні поняття та визначення
19. Бінарне дерево
20. Бінарне дерево пошуку
21. Збалансоване дерево
22. Червоно-чорне дерево
23. Графи
24. Основні поняття та визначення
25. Способи представлення графів
26. Мінімальне покриваюче (каркасне) дерево
27. Пошук в ширину
28. Пошук в глибину
29. Ейлерів цикл
30. Гамільтонів цикл
31. Найкоротший шлях
32. Аналіз часової складності алгоритму
33. Швидке сортування,
34. Сортування злиттям
35. Організація пам'яті та способи підвищення швидкодії програми

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доктор технічних наук, с.н.с., Скулиш М.А..

Ухвалено кафедрою ІКТС (протокол № 14 від 19.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 08.06.2023 р.)