

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

В.Ю. Лазур Лазур В.Ю./

«29» червня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС)
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
« АЛГОРИТМІЧНІ МОВИ І ПРОГРАМУВАННЯ»**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування» для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробники: Молнар О.О. доцент, доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри фізики напівпровідників


Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
фізики напівпровідників

протокол № 7 від «29» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Височанський Ю.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «29» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

Програма навчальної дисципліни “Алгоритмічні мови і програмування” складена відповідно до освітньо-професійної підготовки фахівців першого рівня вищої освіти напряму 163-Біомедична інженерія

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 120	2-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	3-й
	Лекції:
	30
	Практичні (семінарські):
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:
	30
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	60

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування» – формування цілісної системи знань та навиків в галузі алгоритмізації і техніки застосування у програмуванні базових алгоритмічних структур (організація програм) і базових структур даних (організація даних). Студенти мають ознайомитись з синтаксисом мови програмування Сі, загальними принципами опису змінних і масивів, форматами вводу та виводу даних на екран та у файл, прийомами створення функцій та їх виклик у основній програмі, створення програми та її запуску.

Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми: курс відноситься до дисциплін обов'язкової частини циклу професійної підготовки, за результатами яких здобувачі здають іспит та виконують навчальний процес по спеціальності 163-«Біомедична інженерія».

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна: здатність розв'язувати комплексні задачі та проблеми в галузі біомедичної інженерії, здійснювати у цій галузі професійну та дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та професійної практики.

Загальні компетентності:

- ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

- ФК1 Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
- ФК2 Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.
- ФК3 Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
- ФК5 Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
- ФК9 Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
- ФК10 Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Необхідними передумовами вивчення навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування» є знання Вищої математики, Основ дискретної математики, Теорії ймовірностей та математичної статистики, Архітектури комп'ютерів. У програмі використовуються результати найактуальніших досягнень в області програмування з використанням сучасних мов низького та високого рівня, графічних засобів програмування без написання коду, комп'ютерного моделювання та практичної реалізації і застосування комп'ютерної обробки даних.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Алгоритмічні мови і програмування», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Шифр ПРН	Програмні результати навчання
ПРН1	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН2	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
ПРН3	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.
ПРН5	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
ПРН6	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
ПРН8	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.
ПРН13	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
ПРН17	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування»:

Шифр ПРН	Очікувані результати навчання з дисципліни
ПРН1	Вміти застосовувати знання основ математики, фізики, інженерної графіки, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів, системного

	аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач обробки сигналів в галузі біомедичної інженерії.
ПРН2	Вміти формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
ПРН3	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.
ПРН5	Вміти використовувати бази даних аналогових компонент, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
ПРН6	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
ПРН8	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.
ПРН13	Вміти масштабувати, фільтрувати та аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
ПРН17	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: заліки, реферати, виступи на практичних (семінарських) заняттях, домашні завдання, підготовка презентації по вибраній темі.

Контрольні заходи включають такі **форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**: поточний, модульний та підсумковий контроль.

Поточний контроль – оцінювання рівня знань, умінь і навичок студентів, що здійснюється в ході навчального процесу проведенням усного опитування, контрольної роботи, тестування, домашнього завдання тощо.

Результатом **модульного контролю** є модульна бальна оцінка, за якою підбивається підсумок роботи студентів впродовж модуля у відповідності до кредитно-модульної системи оцінювання знань (КМСОЗ).

Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку або екзамену з конкретної навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, що визначений навчальною програмою, та в терміни, встановлені графіком навчального процесу. При семестровому контролі отримані здобувачем згідно КМСОЗ переводяться в оцінки за національною шкалою та за шкалою ЄКТС.

Комплексний показник успішності здобувача третього рівня вищої освіти, його обізнаності в предметі, що вивчається, характеризує якість його знань, систематичність, творчість, активність та самостійність. Максимальна сума балів за всі види робіт (контрольні, самостійне вивчення, практичні (семінарські) заняття) з даного курсу становить 100 балів.

За роботу на протязі семестру в залежності від форми контролю виставляється така максимальна кількість балів:

- Поточний контроль за змістовним модулем та самостійна робота 1-50 балів
- Виконання практичних робіт та їхній захист 1-10 балів

- Контрольна робота за змістовним модулем 1-40 балів

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: самостійна робота, опитування.

Форма модульного контролю: контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	20	100
20	20	20	20		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	20	100
20	20	20	20		

T1, T2 ... – теми

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота здійснюється у письмовій формі шляхом відповідей на питання тестових завдань. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за кожний модуль становить 100 балів. Мінімальна кількість балів, за якої робота вважається виконаною становить 60 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування» здійснюється у формі заліку та екзамену.

Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: „зараховано, „незараховано”.

Підсумкова оцінка " зараховано"/"не зараховано" визначається наступними критеріями:

- " зараховано" - якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

- "не зараховано" - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, студент не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчаті формулювання і не володіє в

належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

За бажанням студента результуюча підсумкова залікова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Екзамен проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою: „відмінно”, „добре”, „задовільно”, „незадовільно”.

Оцінка „відмінно” виставляється в тому разі, коли студент бездоганно оволодів всіма розділами програми, дав глибокі, чіткі і вичерпні відповіді на всі основні і додаткові запитання, виявив розуміння фізичної суті програмового матеріалу, вільне володіння фактичним матеріалом та відповідним математичним апаратом, вміння грамотно обробляти результати експериментальних вимірювань з метою отримання заданої точності отриманих даних, кваліфіковано використовувати набуті знання для розв’язання конкретних практичних задач.

Оцінка „добре” виставляється тоді, коли студент виявив повне знання і розуміння програмового матеріалу, добре оволодів математичним апаратом курсу, може використовувати набуті знання в практичній діяльності, дав вичерпні відповіді на всі запитання, але під час відповіді допускав окремі нечіткі формулювання і незначні неточності.

Оцінка „задовільно” виставляється в тому разі, коли студент в основному знає і розуміє фактичний матеріал курсу, дав в основному правильні відповіді на запитання, виявив уміння розібратися в усьому матеріалі курсу, вміння використовувати відповідний математичний апарат, але не може ґрунтовно пояснити окремі положення пройденого курсу, допускає неточності при використанні математичного апарату, недостатньо вміє застосовувати набуті знання для розв’язання конкретних практичних задач.

Оцінка „незадовільно” виставляється тоді, коли студент не оволодів матеріалом даного курсу, виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, коли він під час відповіді на запитання виявив нерозуміння фізичної сутності основних понять та термінів навчальної дисципліни, допускає плутанину, слабо володіє математичним апаратом, не може застосовувати набуті знання для розв’язування конкретних практичних задач, тобто виявив відсутність мінімально необхідної кількості знань з даного курсу.

За бажанням студента результуюча підсумкова екзаменаційна оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка за шкалою балів	Залік	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90 та вище	зараховано	A	відмінно
82-89	зараховано	B	добре
	74-81	зараховано	C
64-73	зараховано	D	задовільно
60-64	зараховано	E	задовільно
35-59	незараховано	FX	незадовільно з можливістю перескладання
1-34	незараховано	F	незадовільно з обов'язковим повторним навчанням

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» або «незадовільно» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової та екзаменаційної відомостей.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. **Алгоритм як основне поняття програмування.** Лексичні основи мов високого рівня. Сучасні технології створення програмного забезпечення ЕОМ. Елементи сучасної технології створювання програм і можливості сучасних мов та систем програмування. Структуровані, блочні, модульні програми. Рівні програмування.

Тема 2. **Базові типи даних.** Лінійні алгоритми та алгоритми, що розгалужуються. Поняття інформаційної одиниці, типу інформаційної одиниці, об'єкту. Атрибути об'єкту: адреса, значення, ідентифікатор, тип. Ідентифікатори та їхні атрибути: тип, сфера дії, область видимості, тривалість, клас пам'яті, простір імен, тип компонування. Оператори розгалуження.

Тема 3. **Цикли та одновимірні масиви.** Показчики і масиви. Цикл з параметром. Оператори передачі управління break, continue, return, goto. Цикли з перед- та після-умовою. Структурні схеми операторів циклів. Цикли з передумовою та цикли з після-умовою.

Тема 4. **Основи мови Сі.** Приклад простої програми. Ідентифікатори, імена змінних. Числові константи та оголошення змінних. Вирази, присвоювання. Найпростіші засоби виведення. Форматоване виведення чисел. Функція введення.

Тема 5. **Арифметичні та логічні операції.** Структури управління. Арифметичні операції та перетворення типів. Логічні операції та операції порівняння. Умовний оператор та розгалужені алгоритми. Оператори циклу. Додаткові можливості циклів. Оператор циклу з параметром. Оператор вибору.

Тема 6. **Структурні оператори.** Умовний оператор з простою умовою. Складна умова. Вкладені умовні оператори. Взаємодія кількох умовних операторів. Цикл з параметром. Цикл з умовним оператором в тілі. Вкладений цикл. Складні вкладені цикли. Максимум в послідовності. Сума числового ряду. Рекурентна послідовність.

Модуль 2.

Тема 1. **Функції.** Поняття функції. Локальні та глобальні змінні. Виклик та передача значень аргументів. Рекурсія.

Тема 2. **Макропідстановки. Масиви.** Типова схема обробки масивів. Обчислення значень поліному. Лінійний пошук. Сортування. Метод бульбашки. Пошук поділом навпіл. Прості числа, решето Ератосфена.

Тема 3. **Показчики та динамічна пам'ять.** Особливості показчиків. Показчики як аргументи та значення функцій. Показчики та масиви. Динамічна пам'ять. Особливості динамічно створених даних. Показчики вищих рівнів. Багатовимірні масиви.

Тема 4. **Обробка текстових рядків.** Символьний тип. Функції класифікації. Порядок символів. Зберігання рядків в пам'яті. Введення-виведення рядків. Функції для обробки рядків. Рядки в динамічній пам'яті. Зсув та вставка. Пошук під слова.

Тема 5. **Структурні типи.** Основні поняття та додаткові можливості. Масиви структур. Показчики на структури. Структури і функції.

Тема 6. **Обробка файлів.** Відкриття та закриття файлу. Введення-виведення тексту. По символна обробка. Пристрої як спеціальні файли. Двійкові файли. Файли структур. Переміщення по файлу. Способи організації файлів.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Вступ. Алгоритм як основне поняття програмування.	12	2		2		5
Тема 2. Базові типи даних.	7	2				5
Тема 3. Цикли та одновимірні масиви.	11	2		4		5
Тема 4. Основи мови Сі.	7	2				5
Тема 5. Арифметичні та логічні операції.	11	2		4		5
Тема 6. Структурні оператори.	7	2				5
Модульна контрольна робота	2	2				
Разом за модуль	54	14		10		30
Модуль 2						
Тема 1. Функції.	11	2		4		5
Тема 2. Макропідстановки. Масиви	13	4		4		5
Тема 3. Показчики та динамічна пам'ять.	11	2		4		5
Тема 4. Обробка текстових рядків.	11	2		4		5
Тема 5. Структурні типи.	11	2		4		5
Тема 6. Обробка файлів.	7	2				5
Модульна контрольна робота	2	2				
Разом за модуль	66	16		20		30
Разом за семестр	120	30		30		60

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Техніка безпеки. Налаштування IDE – C CodeLite або Code::Blocks.	2
2	Написання простих програм на мові C.	4
3	Сортування чисел та використання підпрограм.	4
4	Ознайомлення з середовищем Energia. Написання програм для введення даних з сенсорів для мікроконтролера Texas Instruments MSP430FR5969	4
5	Програмування мікроконтролера EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700 в середовищі Simplicity Studio Software компанії Silicon Labs.	4
6	Робота з файлами.	4
7	Введення/виведення даних	4
8	Графічні засоби програмування	4
Разом		30

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні технології створення програмного забезпечення ЕОМ. Елементи сучасної технології створювання програм і можливості сучасних мов та систем програмування.	5
2	Системи числення. Двійкова, трійкова, вісімкова, шістнадцяткова, двійкова-десятькова. Написання алгоритмів перетворення чисел.	5
3	Функції. Поняття функції. Локальні та глобальні змінні. Виклик та передача значень аргументів. Рекурсія.	5
4	Написання програм по роботі з масивами.	5
5	Програмування в середовищі Microsoft Visual Studio Community 2019.	5
6	Обробка текстових рядків. Порядок символів. Зберігання рядків в пам'яті. Введення-виведення рядків. Функції для обробки рядків. Рядки в динамічній пам'яті. Зсув та вставка.	5
7	Ознайомлення з мікроконтролером MSP430FR5969 компанії Texas Instruments	5
8	Написання та виконання програм в середовищі Texas Instruments (TI) Code Composer Studio™ IDE	5
9	Використання програми ENERGIA IDE та запуск програм на платі розробника TI MSP-EXP430FR5969	5
10	Налаштування та ознайомлення з інтегрованим середовищем розробника від компанії Silicon Labs - Simplicity Studio Software.	5
11	Написання простих програм для EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700 для зчитування даних з датчика освітлення та сенсора ємності.	5
12	Програмування EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700 в середовищі Simplicity Studio Software компанії Silicon Labs з метою	5

	підключення зовнішніх датчиків, наприклад Bosch Sensortec BME280.	
		Разом 60

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Лекційний курс передбачає використання технічних засобів навчання, мультимедійних проекторів NEC NP50 – 1 шт.

Технічні засоби:

1. Комп'ютерний клас. Комп'ютерів – 5 шт., моніторів – 5 шт.
2. EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700 – 5 шт.
3. Плата макетна MSP-EXP430FR5969 – 5 шт.

Програмне забезпечення:

1. Інтегроване середовище CodeLite - <https://codelite.org/>
2. Інтегроване середовище Code::Blocks - <https://www.codeblocks.org/>
3. Microsoft Visual Studio Community 2019 - <https://visualstudio.microsoft.com/ru/students/>
4. Energia open-source electronics prototyping platform / <https://energia.nu/>
5. Simplicity Studio Software / <https://www.silabs.com/developers/simplicity-studio>
6. Texas Instruments Code Composer Studio™ IDE / <https://www.ti.com/tool/CCSTUDIO>

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Вінник В.Ю. Алгоритмічні мови та основи програмування: мова С. - Навчальний посібник. - Житомир: ЖДТУ, 2007. - 328с.
2. Керніган Б., Ритчи Д. Мова програмування Сі. The C Programming Language. - Переклад: Віталій Цибуляк. - https://web.archive.org/web/20130523201358/http://void.net.ua/The_C_Programming_Language.html
3. Ковалюк Т.В. Алгоритмізація та програмування: Підручник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 400 с.
4. Brian H. Beej's Guide to C Programming. - Brian "Beej Jorgensen" Hall. - 2021. - 588р.
5. Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В. С++. Основи програмування. Теорія та практика : підручник / [О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, І.Г. Швайко, Л.М. Буката та ін.] ; за ред. О.Г. Трофименко. – Одеса: Фенікс, 2010. – 544 с.
6. Основи комп'ютерних алгоритмів / М. М. Глибовець. - К. : Видавничий дім "КМ Академія", 2003. - 450 с.
7. Автоматизоване проектування інформаційних систем: навч. посіб. / О. О. Денісова ; Держ. вищ. навч. закл. "Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана". - К. : КНЕУ, 2011. - 413 с.
8. Програмування: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Зубенко, Л. Л. Омельчук ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : Київський університет, 2011. - 623 с.
9. Програмування і математичне моделювання: підручник для студ. вищих навч. закл. / І. О. Хвищун ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. - К. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. - 544 с.

10. Шпак З. Програмування мовою С. - Львівська політехніка. - 2011. - 436с.

Допоміжна література

1. Robert C. Seacord Effective C: An Introduction to Professional C Programming. - No Starch Press. - 2020. - 272p.
2. Szuhay J. Learn C Programming: A beginner's guide to learning C programming the easy and disciplined way. - Packt Publishing. - 2020. - 646p.
3. Kochan S. Programming in C (Developer's Library) 4th Edition. - Addison-Wesley Professional. - 2014. - 544p.
4. Mailund T. Pointers in C Programming: A Modern Approach to Memory Management, Recursive Data Structures, Strings, and Arrays 1st ed. Edition. - Apress. 2021. - 605p.
5. Davies J.H. MSP430 Microcontroller Basics. - Newnes. - 2008. - 668p.
6. Godse A.P., Godse D.A. Microcontrollers: 8051 & MSP430 Microcontrollers Family Architecture, Programming, Interfacing & Applications. - TECHNICAL PUBLICATIONS. - 2020. - 508p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. learn-c.org free interactive C tutorial - <https://www.learn-c.org/>
2. C Programming 2019: Master The Basics! - <https://www.udemy.com/course/c-programming-2019-master-the-basics>
3. Quickstart guide for C programming - <https://www.udemy.com/course/quickstart-guide-c-programming>
4. C Programming Language STEP by STEP - Part 1 - <https://www.udemy.com/course/c-language-foundations-demystified>
5. Introductory C Programming - <https://www.coursera.org/specializations/c-programming>
6. Learn C from Scratch - <https://www.educative.io/courses/learn-c-from-scratch>
7. Введение в Си - https://ru.hexlet.io/courses/introduction_to_c
8. C Programming Tutorials - <https://www.youtube.com/playlist?list=PL6gx4Cwl9DGAKIXv8Yr6nhGJ9Vlcjyymq>
9. Learning to Program in C - <https://www.youtube.com/playlist?list=PLkB3phqR3X40reMCBYSonUPbDvM4kybMs>
10. Programming in C by EduPlusOne - <https://www.youtube.com/playlist?list=PLttVir45Xxf6hncJ-wFvZuDzkTAj6k6vZ>
11. C Programming Language - <https://www.geeksforgeeks.org/c-programming-language/>

Результати перегляду

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)