

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Затверджено

Вченою радою факультету автоматизації
машинобудування й інформаційних тех-
нологій, протокол № 9 від 24.06.2019 р.

Голова Вченої ради факультету:

С.В. Подлесний.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
Алгоритмізація та програмування, обробка медичних даних

WORKING PROGRAM
of discipline
« Algorithmization and programming, medical data processing »

рівень вищої освіти	перший(бакалавр)
спеціальність	122 Комп'ютерні науки
назва освітньої програми	Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині
статус	обов'язкова

Розроблено за підтримки міжнародного проекту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

Краматорськ
ДДМА
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритмізація та програмування» для підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, освітня програма «Комп'ютерні науки», «Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині».

Working program of the discipline "Algorithmization and programming" for training specialists at the first (bachelor's) level of higher education, specialty 122 Computer Science, educational program "Computer Science", "Computer Science in Technology, Business and medicine".

Розробники:

_____ С.В. Малигіна, канд. техн. наук, доцент

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

_____ Васильєва Л.В., канд. техн. наук, доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, протокол. № 11 18.06.2019

Завідувач кафедри:

_____ О.Ф. Тарасов, д-р техн. наук, професор

Розроблено за підтримки міжнародного проєкту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання.

Дисципліна направлена на вироблення у студентів теоретичних і практичних навичок розробки алгоритмів розв'язання функціональних задач прикладної сфери використання, в тому числі в технічних, організаційних системах та в галузі медицини; вибір технічних засобів реалізації програм, супроводження системного і прикладного програмного забезпечення ПК.

- 1.2 Мета дисципліни – навчити студента основам алгоритмізації, привити йому алгоритмічне мислення, закласти основи володіння алгоритмічною мовою як базою для наступного вивчення інших мов програмування та дати навички створення та відлагодження великих прикладних програмних систем із застосуванням сучасних технологій програмування. Також вміти аналізувати та обробляти медичні дані з візуалізацією результатів аналізу за допомогою сучасних інформаційних технологій.

1.3 Завдання дисципліни:

навчити студента основам алгоритмізації, привити йому алгоритмічне мислення, закласти основи вільного володіння алгоритмічною мовою як базою для наступного вивчення інших мов програмування, та дати навички створення та відлагодження великих прикладних програмних систем із застосуванням сучасних індустріальних технологій програмування для потреб різних видів діяльності, зокрема медичної, менеджерської, виробничої, маркетингової, конструкторсько-технологічної та інших.

1.4 Передумови для вивчення дисципліни: шкільний курс «Математика», «Інформатика».

1.5 Мова викладання: українська.

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- **денна форма навчання:** загальний обсяг становить 120 годин / 4 кредитів, в т.ч.:

- лекції – 30 годин, лабораторні – 45 годин, самостійна робота студентів – 45 годин.

- **заочна форма навчання:** загальний обсяг становить 120 годин / 4 кредитів, в т.ч.:

- лекції – 12 годин, лабораторні – 12 години, самостійна робота студентів – 96 годин.

- Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять (**зі скороченим терміном навчання**) :

- **денна форма навчання:** загальний обсяг становить 90 годин / 3 кредитів, в т.ч.:

- лекції – 30 годин, лабораторні – 15 годин, самостійна робота студентів – 45 годин.

- **заочна форма навчання:** загальний обсяг становить 150 годин / 5 кредитів, в т.ч.:

- лекції – 4 годин, лабораторні – 4 години, самостійна робота студентів – 142 годин.

II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

- принципи структурного програмування, сучасних процедурно-орієнтованих мов, основних структур даних і здатність їх застосовувати під час програмної реалізації алгоритмів професійних завдань;

- мати ґрунтовану підготовку в області програмування, володіти алгоритмічним мисленням, методами програмної інженерії для реалізації програмного забезпечення з урахуванням вимог до його якості, надійності, виробничих характеристик;

- професійно володіти комп'ютером та інформаційними технологіями.

Вміти:

- програмно реалізовувати алгоритми розв'язання задач, розробляти системи та прикладне програмне забезпечення інформаційних систем і технологій у різних сферах діяльності (в техніці, бізнесі та медицині) ;

- застосовувати мови програмування, мови опису інформаційних ресурсів, мови специфікацій, а також інструментальні засоби проектування і створення систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій в прикладних системах різного призначення, в тому числі в технічних, організаційних системах та в галузі медицини.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

Тема	Зміст програмного результату навчання
1	<p>ІК, Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у сфері комп'ютерного програмування процесів у різних сферах діяльності (в техніці, бізнесі та медицині)</p> <p>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових та складних ідей.</p> <p>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.</p> <p>ЗК4 Вміння самостійно виявляти, ставити та вирішувати задачі, розробляти та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання.</p>
2	<p>ЗК5 Здатність ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації</p> <p>ЗК6 Здатність приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень.</p> <p>Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміння розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).</p>
3	<p>Застосовувати знання методології методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні</p> <p>Продемонструвати знання етапів роботи з побудування моделі ООПС;</p> <p>Критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати сучасне програмне забезпечення під час створення ООПС.</p>
4	<p>СК4 Володіння методологією власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, в різних предметних галузях (технічного, організаційно-технічного,</p>

Тема	Зміст програмного результату навчання
	<p>медичного призначення, тощо).</p> <p>СК8 Здатність розробляти та досліджувати математичні методи, моделі та алгоритми обробки даних, застосувати математичні методи для обґрунтування, оптимізації та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації в різних предметних галузях (технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо).</p> <p>СК9 Володіння навичками щодо аналізу, застосування математичних методів для статистичної обробки, перевірки адекватності та інтерпретації даних, отриманих в результаті проведення дослідження, в тому числі з використанням методів штучного інтелекту, та пов'язування їх з відповідною теорією у предметних галузях технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо.</p> <p>СК12 Здатність до практичного впровадження результатів наукової і інноваційної діяльності, оцінки їх якості, формулювати напрямки подальших досліджень стосовно застосування сучасних методів дослідження та інформаційних технологій у предметних галузях технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо</p>

III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІН

3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Організація програм. Алгоритми. Мова програмування С						
1	Основи алгоритмізації медичних задач. Алгоритми та їх властивості. Способи подання алгоритмів. Типи алгоритмів. Складання структурної схеми простого і розгалуженого алгоритму. Складання структурної схеми алгоритму з внутрішнім циклом	10/14	3/1		5/1	2/12
2	Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань. Логічні операції та таблиці істинності. Логічний підхід до діагностики захворювань. Умовні оператори	8/13	3/1			5/12
3	Методи підтримки прийняття рішень. Стратегії отримання медичних знань. Організація циклів. Оператор switch, оператор break, оператор goto. Організація мультірозгалуження в програмі	10/13	4/1			6/12
4	Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Одномірні числові масиви. Селективна обробка елементів масиву медичних даних. Знаходження мінімального та максимального елементів масиву. Сортування одновимірних масивів медичних даних	14/15	4/1		8/2	2/12
Змістовий модуль 2 Структури даних і алгоритми						
5	Сортування одновимірних масивів медичних даних Організація даних (масиви, рядки, структури) та алгоритми їх оброблення.	19/16	4/2		8/2	7/12
6	Вкладені цикли. Упорядкування в одномірних масивах. Ініціалізація масивів. Перемикачі. Альтернативний вибір. Двовимірні масиви Обробка елементів матриць.	19/16	4/2		8/2	7/12
7	Моделювання клінічних систем підтримки прийняття рішень. Побудова графіка функції. Робота з файлами.	19/16	4/2		8/2	7/12
8	Динамічні структури даних. Динамічна пам'ять, її виділення та звільнення. Поняття покажчика і операції з покажчиками. Функції. Вбудовані (inline) функції. Передача параметрів. Обчислення значення функцій. Рекурсія. Довизначення (overloading) функцій. Узагальнені функції (function template). Видимість. Тривалість життя об'єктів.	21/16	4/2		8/3	9/12
Усього годин		120/120	30/12		45/12	45/96

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

3.2. Тематика лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття
1	ЛР1: Алгоритмізація лінійного, розгалуженого та циклічного обчислюваних процесів
2	ЛР2: Розробка програми лінійного алгоритму
3	ЛР3: Програмування розгалуженого обчислювального процесу з різними логічними умовами. Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань
4	ЛР4: Організація циклів
5	ЛР5: Організація мультирозгалуження в програмі. Клінічні системи підтримки прийняття рішень
6	ЛР6: Селективна обробка масивів. Селективна обробка елементів масиву медичних даних
7	ЛР7: Знаходження мінімального та максимального елементів масиву
8	ЛР8: Формування одномірною робочого масиву
9	ЛР9: Сортування одномірних масивів. Сортування одномірних масивів медичних даних
10	ЛР10: Селективна обробка двовимірних масивів
11	ЛР11: Обробка рядків та стовпчиків матриць
12	ЛР12: Обробка квадратної матриці.
13	ЛР13 Побудова графіка функцій

3.3. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами (зі скороченим терміном навчання)

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Організація програм. Алгоритми. Мова програмування С						
1	Основи алгоритмізації медичних задач. Алгоритми та їх властивості. Способи подання алгоритмів. Типи алгоритмів. Складання структурної схеми простого і розгалуженого алгоритму. Складання структурної схеми алгоритму з внутрішнім циклом.	6/18	3/0,5		1/0,5	2/17
2	Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань. Логічні операції та таблиці істинності. Логічний підхід до діагностики захворювань. Умовні оператори	8/17	3/-			5/17
3	Методи підтримки прийняття рішень. Стратегії отримання медичних знань. Організація циклів. Оператор switch, оператор break, оператор goto. Організація мультірозгалуження в програмі..	10/17	4/-			6/17
4	Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Одномірні числові масиви. Селективна обробка елементів масиву медичних даних. Знаходження мінімального та максимального елементів масиву. Сортування одновимірних масивів медичних даних	8/18	4/0,5		2/0,5	2/17
Змістовий модуль 2 Структури даних і алгоритми						
5	Сортування одновимірних масивів медичних даних	13/20	4/1		2/1	7/18
6	Поняття багатовимірного масиву медичних даних. Вкладені цикли. Упорядкування в одномірних масивах. Ініціалізація масивів. Перемикачі. Альтернативний вибір Обробка елементів матриць.	13/19	4/0,5		2/0,5	7/18
7	Моделювання клінічних систем підтримки прийняття рішень. Побудова графіка функції. Робота з файлами.	15/20	4/0,5		4/0,5	7/19
8	Динамічні структури даних. Динамічна пам'ять, її виділення та звільнення. Поняття покажчика і операції з покажчиками. Функції. Вбудовані (inline) функції. Обчислення значення функцій. Рекурсія. Довизначення (overloading) функцій. Узагальнені функції (function template)	17/21	4/1		4/1	9/19
Усього годин		90/150	30/12		15/12	45/142

3.4 Тематика лабораторних занять (зі скороченим терміном навчання)

№ з/п	Тема заняття
1	ЛР1: Алгоритмізація лінійного, розгалуженого та циклічного обчислюваних процесів
2	ЛР2: Розробка програми лінійного алгоритму
3	ЛР3: Програмування розгалуженого обчислювального процесу з різними логічними умовами. Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань
4	ЛР4: Організація циклів
5	ЛР5: Організація мультірозгалуження в програмі. Клінічні системи підтримки прийняття рішень
6	ЛР6: Селективна обробка масивів. Селективна обробка елементів масиву медичних даних
7	ЛР7: Знаходження мінімального та максимального елементів масиву
8	ЛР8: Формування одномірного робочого масиву

IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Захист лабораторних робіт	80	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав лабораторну роботу та навів аргументовані відповіді на запитання.
2	Модульна контрольна робота №1	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №1
3	Модульна контрольна робота №2	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №2,
Поточний контроль		100(*0,5)	-
Підсумковий контроль		100(*0,5)	Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мак балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
2	Письмовий екзамен (залік)	60	Студент виконав аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів складання алгоритмів задач у різних сферах діяльності (в техніці, бізнесі та медицині); студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів програмування алгоритмів задач; студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів валідації програм; 	75-89% - студент припускається помилок у описі основних методів складання алгоритмів задач, недостатньо повно визначає зміст алгоритму, припускається несуттєвих фактичних помилок при записі блок-схеми та програми
	60-74% - студент некоректно формулює алгоритми та методи програмування задач, припускається помилок при проектуванні власного алгоритму, припускається помилок у розрахунках та оформленні роботи
	менше 60% - студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання задач, не володіє методикою розрахунків та тестування, не може самостійно підібрати необхідні методи; не має уяви про типи задач
Афективні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власну позицію оцінити аргументованість вимог та дискутувати у професійному середовищі; студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у дис- 	75-89% - студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту лабораторних та індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	60-74% - студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, слабо виявляє ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики

кусії, розділяти цінності колективної та наукової етики	менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефаківцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу
Психомоторні: <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний самостійно працювати, розробляти варіанти рішень, звітувати про них; • студент здатний слідувати методичним підходам до розрахунків; • студент здатний контролювати результати власних зусиль та коригувати ці зусилля 	75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання оптимізаційних задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення ситуації

V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Захист лабораторних робіт	<ul style="list-style-type: none"> • опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи; • оцінювання аргументованості звіту про розбір ситуаційних завдань; • оцінювання активності участі у дискусіях
2.	Модульні контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none"> • стандартизовані тести; • аналітично-розрахункові завдання;
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none"> • стандартизовані тести; • аналітично-розрахункові завдання;

VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

6.1. Основна література

1. **Вінник, В.Ю.** Алгоритмічні мови та основи програмування: мова С. – Житомир: ЖДТУ, 2007 – 328с ISBN 978-966-683-143-2
2. **Дейтел, П.** Как программировать на C++. Введение в объектно-ориентированное проектирование с использованием UML / П. Дейтел. – М. :

БИНОМ, 2002. – 453

3. **Джамса, К.** Учимся программировать на языке C++ : пер. с англ. / К. Джамса. – М. : Мир, 1997. – 320 с.

4. **Загребельний, С. Л.** Програмування на мові C++ у середовищі Visual Studio 2010 : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / С. Л. Загребельний, С. В. Малигіна, М. В. Брус, С. С. Гурковська. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 146 с.

5. Інформаційні технології у медицині : навч. посіб. для студ. вищ. мед. навч. закл. / В.І. Федів, В.Ф Мислицький, К.Б. Тимочко, В.Ф. Боєчко, М.В. Шаплавський // – Чернівці, 2004. - 242 с.

6. **Коплиен, Дж.** Программирование на C++ / Дж. Коплиен. – СПб. : ПИТЕР, 2005. – 624 с.

7. Медична інформатика: підручник для студентів медичних ВНЗ: за ред. В.Г. Книгавка. – Харків: ХНМУ, 2015. – 240 с.

8. Навчальний посібник. Практикум для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Мови об'єктно-орієнтованого програмування» /Укл.: О.Ф. Тарасов, О.В. Алтухов. - Краматорськ: ДДМА, 2001. - 152 с.

9. **Павловская, Т. А.** C/C++. Структурное и объектно-ориентированное программирование : практикум / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. СПб. : Питер, 2010. – 329 с.

10. **Скляр, В. А.** Язык C++ и объектно-ориентированное программирование: справочное издание / В. А. Скляр. – Минск : Вышэйшая школа, 1997. – 480 с.

11. C++. 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.

12. **Шпак, З.Я.** - Програмування мовою С: Навчальний посібник - Львів: Оріяна – Нова. 2006

13. Программирование на языке C++ в Microsoft Visual Studio 2010. – [Режим доступа]: https://www.intuit.ru/studies/courses/495_-/351/lecture/8377

14. Handbook of Medical Informatics. Editors: J.H. van Bommel, M.A. Musen. – <http://www.mieur.nl/mihandbook>; <http://www.mihandbook.stanford.edu>

15. **Stanley, B.** C++ Primer: Fifth Edition / Stanley B., Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo - Addison Wesley, 2013

16. **Thomas Cormen.** Introduction to Algorithms Third Edition / Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein - MIT Press, 2009

Допоміжна література

1. Алгоритмізація та програмування, обробка медичних даних: навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині» / укл. Л. В. Васильєва, С.В. Малигіна. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 103 с.

2. Алгоритмізація та програмування, обробка медичних даних. Методичні вказівки для проведення лабораторних та самостійних робіт для студентів закладів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині» / укл. Л. В. Васильєва, С.В. Малигіна. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 42 с

3. Методичні рекомендації до підготовки та захисту кваліфікаційної роботи магістра для студентів закладів вищої освіти, що навчаються за освітніми програмами «Комп'ютерні науки» і «Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині» / О. Ф. Тарасов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, І. А. Гетьман, І. І. Сташкевич. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 58 с.

Інформаційні ресурси

1. Moodle. - Режим доступа: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>