

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА

Кафедра

Комп'ютерних систем та технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

[Signature] *Тимо Мелашенко*

” *вересня* 20 *25* р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК7. Дослідження і проектування спеціалізованих комп'ютерних систем

Рівень вищої освіти:

Другий (магістерський)

Галузь знань:

F «Інформаційні технології»

Спеціальність:

F7 - Комп'ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма: **Комп'ютерна інженерія**

Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження і проектування спеціалізованих комп'ютерних систем». – Одеса: ОНУ, 2025 – 16 с.

Розробник:

Ларін Дмитро Георгійович, кандидат технічних наук, професор, доцент кафедри Комп'ютерних систем та технологій.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Комп'ютерних систем та технологій

Протокол № 1 від "28" 08 2025 р.

Завідувач кафедри  (Юрій ГУНЧЕНКО)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна інженерія»

 (Юрій ГУНЧЕНКО)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ

Протокол № 1 від "28" 08 2025 р.

Голова НМК  (Лариса МАРТИНОВИЧ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ____ від "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ____ від "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Очна форма навчання	Заочна форма навчання
Загальна кількість кредитів – 4 годин – 120 змістових модулів – 3	Галузь знань F - Інформаційні технології Спеціальність F7 «Комп'ютерна інженерія» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський)	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		1-й	-
		Семестр	
		1-й	-
		Лекції	
		20 год.	-
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		20 год.	-
		Самостійна робота	
		80 год.	- год.
		Форма підсумкового контролю: Іспит	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – є вивчення студентами сучасних і перспективних принципів, методів та технологій проектування спеціалізованих комп'ютерних систем та їх елементів.

Завдання – вивчення студентами сучасних і перспективних принципів, методів та технологій проектування спеціалізованих комп'ютерних систем та їх елементів, підготувати студентів до самостійної проектної діяльності на основі вибору оптимальних технічних рішень на етапах процесу проектування спеціалізованих комп'ютерних систем (в якості прикладів окремо вивчаються складові на базі вбудованих систем).

Знання та навички, отримані при опануванні освітнього компоненту **«Дослідження і проектування спеціалізованих комп'ютерних систем»** використовуються при проходженні виробничих практик, надають ґрунтовну підготовку для вибіркового компонента та виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

а) загальних (ЗК):

ЗК 1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК 3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК 7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

б) спеціальних (СК):

СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

СК12. Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, ІТ-інфраструктур.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:** визначення основних понять в області проектування спеціалізованих комп'ютерних систем; основні етапи життєвого циклу спеціалізованих комп'ютерних систем; основні етапи проектування спеціалізованих комп'ютерних систем; основні методи проектування апаратних і програмних складових спеціалізованих комп'ютерних систем; основні методи організації контролю якості кожного з етапів процесу проектування, типові стандарти проектування і нормативно-технічну документацію; типові технологічні маршрути проектування; основи проектування спеціалізованих комп'ютерних систем та їх складових.

Вміти: виконувати дослідження, проектування, діагностику та оптимізацію комп'ютерних систем різноманітного призначення з використанням сучасних технологій та засобів проектування; аналізувати та проектувати структури та вузли спеціалізованих комп'ютерних систем для отримання заданого рівня якості та надійності.

Що забезпечують наступні **програмні результати навчання (ПРН):**

- ПРН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.
- ПРН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.
- ПРН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.
- ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.
- ПРН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.
- ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.
- ПРН14. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.
- ПРН15. Застосовувати сучасні науково-технічні методи досліджування, проектування та моделювання елементів кіберфізичних систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Проектування технічних об'єктів (ТЕ). Автоматизація проектування. Побудова САПР.

- Тема 1. Процес проектування технічних об'єктів та його автоматизація. Класифікація процесів проектування, рівні процесу. Побудова САПР як спеціалізованої комп'ютерної системи та вимоги до технічних засобів САПР. Формалізація проектних завдань і їх рішення із застосуванням ЕОМ. Особливості завдання оптимізації.
- Тема 2. Складові частини САПР, підсистеми САПР. Основні вимоги до технічних засобів САПР. Поняття про математичне, лінгвістичне, програмне, та інформаційне забезпечення САПР. Математичне забезпечення САПР. Лінгвістичне і програмне забезпечення САПР. Загальна характеристика інформаційного забезпечення (ІЗ).

Змістовий модуль 2 Проектування інтерфейсів спеціалізованих комп'ютерних систем.

- Тема 3. Загальна характеристика програмних систем. Інформаційна система як вид програмної системи. Поняття інтерфейсу. Види інтерфейсів. Типи користувацьких інтерфейсів і їх реалізація. Організація взаємодії комп'ютера і користувача. Типи інтерфейсів. Реалізація інтерфейсів різних типів. Засади проектування користувацького інтерфейсу. Критерії оцінки інтерфейсу користувачем. Типи діалогів їх форми. Розробка діалогів.
- Тема 4. Елементи управління програмного інтерфейсу, проектування інтерфейсу. Поняття вікно програми. Головні елементи вікон. Структура та побудова вікна. Вкладки. Створення меню. Типи меню. Структура меню. Глибина меню. Контекстне меню. Кнопки. Командні кнопки. Кнопки доступу до меню. Чекбокси і радіокнопки. Списки. Види списків. Поля введення однострокові та багаторічкові. Комбобокси. Повзунки

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Очна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Проектування технічних об'єктів (ТЕ). Автоматизація проектування. Побудова САПР.										
Тема 1. Процес проектування технічних об'єктів та його автоматизація.	20	4			16					
Тема 2. Складові частини САПР, підсистеми САПР.	20	4			16					
	40	8			32					
Змістовий модуль 2 Проектування інтерфейсів спеціалізованих комп'ютерних систем.										
Тема 3. Загальна характеристика програмних систем.	40	6		10	24					
Тема 4. Елементи управління програмного інтерфейсу, проектування інтерфейсу.	40	6		10	24					
	80	12		20	48					
Усього годин	120	20		20	80					

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми / види занять	Кількість Годин
	Семінарські заняття не передбачено	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми / види занять	Кількість Годин
	Практичні заняття не передбачені	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з мовою програмування Processing	4
2	Графіка в Processing	4
3	Управління зовнішніми пристроями. Бібліотека Serial.	2
4	Створення елементів управління інтерфейсом. Бібліотека Meter	4
5	Створення елементів управління інтерфейсом. Бібліотека ControlP5	4
6	Організація взаємодії між комп'ютером та Android-пристроєм. Бібліотеки Ketai та oscP5	2
	Разом	20

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Побудова САПР як спеціалізованої комп'ютерної системи та вимоги до технічних засобів САПР.	6
2	Формалізація проектних завдань і їх рішення із застосуванням ЕОМ.	10
3	Основні вимоги до технічних засобів САПР.	6
4	Математичне, лінгвістичне і програмне забезпечення САПР.	10
5	Типи користувацьких інтерфейсів і їх реалізація.	8
6	Типи діалогів їх форми.	8
7	Критерії оцінки інтерфейсу користувачем.	8
8	Елементи управління програмного інтерфейсу, проектування інтерфейсу.	8
9	Створення елементів управління інтерфейсом.	8
10	Організація взаємодії між комп'ютером та Android-пристроєм.	8
	Разом	80

В якості самостійної роботи здобувач може пройти професійні курси тренінги, професійне стажування, он-лайн курси, громадянську освіту, отримати сертифікат

на освітніх платформах, що може бути зараховано як періодичний, поточний та фрагмент підсумкового контролю.

Здобувач може самостійно обрати ресурси, які будуть відповідати навчальній дисципліні. Для зарахування в якості періодичного, поточного, фрагмента підсумкового контролю, виконання частини практичних (лабораторних) завдань здобувач має подати документи, що підтверджують неформальну освіту, програми, зробити опис компетентностей та результатів навчання (р.2), сформованих під час неформальної освіти.

Викладач залишає за собою право перевірити сформованість перелічених компетентностей та результатів навчання.

9. Методи навчання

- **Словесні:** лекції (проблемні, лекції-візуалізації, лекції з аналізом конкретних ситуацій та ін.), розповідь, пояснення, бесіда, дискусія, диспут, обговорення проблемних ситуацій, ситуаційне навчання тощо.
- **Наочні:** ілюстрація (у тому числі мультимедійні презентації), демонстрація, метод безпосереднього спостереження.
- **Практичні:** вправи; тренувальні вправи; творчі вправи; розв'язання розрахункових задач; лабораторні роботи; метод проєктів (проєктування); ділові ігри; рольові ігри; виконання індивідуальних завдань.

10.Форми контролю і методи оцінювання

Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності та всебічності.

поточний контроль – опитування; оцінювання індивідуальної роботи, доповідей, PowerPoint презентацій; письмових завдань різних типів (вправ, анотацій, оформлення бібліографії та посилань);

підсумковий контроль –іспит.

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти

Оцінка за національною шкалою для заліку та іспиту	100 бальна шкала / Оцінка ECTS	Теоретична підготовка	Практична підготовка
--	--------------------------------	-----------------------	----------------------

Зараховано / відмінно	90-100 / A	Здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, розгорнуто, обґрунтовано та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей. Здобувач демонструє чітке знання відповідних категорій, їх змісту, розуміння їх взаємозв'язку, правильно формулює тлумачення відповідних понять, демонструє знання змісту передбачених програмою робить самостійні висновки. Здобувач вміє самостійно знаходити додаткову інформацію та використовувати її для реалізації поставлених завдань, вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення знань.	Здобувач може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання практичних завдань, виконує практичні завдання не передбачені навчальною програмою, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.
Зараховано / добре	85 – 89 / B	Здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій, самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає неточності, які не є суттєвими для характеристики предмету питання та не впливають істотно на загальну характеристику того чи іншого явища (поняття).	Здобувач має стійкі навички виконання практичних завдань, правильно вирішує більшість практичних завдань.
Зараховано / добре	75 – 84 / C	Здобувач виявляє загалом високий рівень знань щодо всієї програми навчальної дисципліни, на достатньому рівні володіє навчальним матеріалом, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій, але не вміє самостійно аналізувати деякі питання, не повністю переконливо аргументувати свої відповіді, допускає незначні неточності.	Здобувач за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою навчальної дисципліни.
Зараховано / задовільно	70 – 74 / D	Здобувач володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків. Здобувач знає основні поняття навчального матеріалу, але має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого та під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків та формулювання висновків.	Здобувач має елементарні навички виконання практичних завдань, правильно вирішує лише половину практичних завдань.
Зараховано / задовільно	60 – 69 / E	Здобувач не повною мірою розуміє предмет навчальної дисципліни, наявні недоліки у розкритті змісту понять. Здобувач надає нечіткі характеристики відповідних явищ, викладає свої думки з істотним порушенням логіки подання матеріалу.	Здобувач може використовувати знання лише в стандартних практичних ситуаціях, має нестійкі навички виконання практичних завдань, робить багато суттєвих помилок.

Не зараховано з можливістю повторного складання	35 – 59 / FX	Здобувач неправильно розкриває сутність базових питань навчальної дисципліни, допускає суттєві змістові помилки, володіє навчальним матеріалом поверхнево й фрагментарно, безсистемне виокремлює випадкові ознаки вивченого, не вміє сформулювати свою думку та викласти її в логічній послідовності, робити узагальнення та висновки.	Здобувач здатний виконати лише окремі практичні завдання за допомогою викладача. У здобувача відсутні сформовані уміння та навички.
Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0 – 34 / F	Здобувач не знає основних положень навчальної дисципліни, не володіє навчальним матеріалом.	Здобувач виконує лише елементи практичних завдань, потребує постійної допомоги викладача.

11. Питання для підсумкового контролю

1. Що називається системою?
2. Що Ви розумієте під елементом системи?
3. Які методи моделювання Ви знаєте?
4. Які основні складові математичного забезпечення САПР Ви знаєте?
5. Які основні складові лінгвістичного забезпечення САПР Ви знаєте?
6. Що Ви розумієте під станом системи?
7. Що ви розумієте під динамікою системи?
8. Яка особливість методів натурного моделювання?
9. Що Ви розумієте під інформаційною моделлю?
10. Які основні кроки побудови математичної моделі Ви знаєте?
11. Що таке САД системи?
12. Що таке САЕ системи?
13. Що таке САМ системи?
14. Яке призначення САПР?
15. Що таке результат проектування?
16. Що таке технічне забезпечення САПР?
17. Що таке інформаційне забезпечення САПР?
18. Що таке система автоматизованого проектування?
19. Що таке принцип ієрархічності?
20. Які вимоги пред'являються до інформації у САПР?
21. В чому полягає призначення людино-машинної взаємодії?
22. Які технологічні відмінності вхідної та вихідної інформації?
23. Які існують пристрої вводу-виводу інформації?
24. Які формалізовані (мовні, графічні, математичні та ін.) інструменти використовують для опису та моделювання людино-машинної взаємодії?
25. Які критерії використовуються для аналізу моделей взаємодії між людиною та інформаційною системою?

26. Які спеціалізовані засоби сучасної обчислювальної техніки використовуються для організації взаємодії між людиною та комп'ютером?
27. Що таке бази даних? Яка їх роль у взаємовідносинах людини та інформаційної системи?
28. Що таке об'єктно-орієнтовані середовища?
29. Які відомі технології проектування та розробки використовуються для створення інтерфейсів?
30. Які моделі проектування Вам відомі та використовуються? Що таке життєвий цикл програм?
31. Що таке дерево рішень?
32. Що таке повідомлення та події? Чим вони відрізняються?
33. Як використовуються повідомлення та події при реалізації діалогу?
34. Які елементи керування використовують для реалізації багатовіконного інтерфейсу?
35. Як та з якою метою використовуються інструментальні середовища та бібліотеки при проектуванні інтерфейсів між людиною та інформаційною системою?
36. Які цілі та критерії оцінювання характеристик інтерфейсу взаємодії?
37. Які характеристики середовища є найважливішими для проектування систем допомоги?
38. Призначення візуалізації для систем прийняття рішень?
39. Які проблеми необхідно вирішити для використання мультимедіа в інтерфейсі інформаційної системи?
40. Що таке віртуальна реальність? Призначення та можливості?

Під час підсумкового контролю (іспиту) здобувач доводить знання по теоретичним та практичним питанням, обґрунтовує свої відповіді та рішення.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний та періодичний контроль				Лабораторні роботи	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2				
T1-T2	KP	T3-T4	KP			
4	6	6	8	36	40	100

T1...T4 – теми, KP – контрольна робота.

Контрольна робота за змістовим модулем здійснюється у формі письмових завдань після вивчення матеріалу кожного змістового модуля.

Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			

Поточний контроль на лекціях	1	4	0 – 4
Контрольна робота	6	1	0 - 6
Усього за змістовим модулем 1			0 - 10
Змістовий модуль 2			
Поточний контроль на лекціях	1	6	0 – 6
Контрольна робота	8	1	0 - 8
Усього за змістовим модулем 2			0 – 14
Лабораторні роботи	6	6	0 – 36
Підсумковий контроль (іспит)			0 - 40
Підсумкова сума балів			0 - 100

Зарахування результатів неформальної освіти

Наявність у здобувача сертифікату «Fundamentals of User Interface Design» (<https://www.udemy.com/course/fundamentals-of-user-interface-design/>) може бути зараховано за виконання лабораторних робіт 5.

Наявність у здобувача сертифікату “Learn to Program with Processing” (<https://www.udemy.com/course/learn-to-program-with-processing/?couponCode=PMNVD2525>) може бути зараховано за виконання лабораторних робіт 1 та 2.

Для зарахування навчання у інших представників неформальної освіти здобувач має подати документи, що підтверджують таку освіту, програми, зробити опис компетентностей та результатів навчання, сформованих під час неформальної освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; конспект лекцій; мультимедійні презентації; силабус; завдання для лабораторних робіт.

14. Рекомендована література

Основна

1. Кузнецова Ю.А. Людино-машина взаємодія [Електронний ресурс]: навч. посібник/ Ю.А Кузнецова, О.Г. Кіриленко, О.В. Лушева. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. Ін-т», 2021 - 93 с. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi79/0059239.pdf>
2. Доценко С.І. Людино-машинний інтерфейс: навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 135с. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/8610/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
3. Daniel Shiffman. Learning Processing. A beginner's guide to programming images, animation, and interaction. - Morgan Kaufmann Publishers, 2nd edition (August 20, 2015) – 564 p. <https://dl.icdst.org/pdfs/files/2aa832587eb6cdf9f2904afbf850eb45.pdf>
4. Основи автоматизованого проектування складних об'єктів та систем : навчальний посібник / Яковенко В. О., Ульяновська Ю. В., Костенко В. В., Костенко Д. Є., Лавренюк І. В., Молотков О. Н. – Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2018. – 114 с. http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/4330/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87_%D0%BF%D0%BE%D1%81_%D0%9E%D0%90%D0%9F_10_2018.pdf

Додаткова

5. Гороховський О.І. Автоматизація проектування: навч. посіб. для студ. вузів/ О.І. Гороховський. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 178 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/LAN/Gorokhovskii_2006_178.pdf
6. Возня Н.Я. Проектування комп'ютеризованих систем управління. Опорний конспект лекцій. Тернопіль ТНЕУ. 2016. – 78 с. https://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/52377/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97_%D0%9F%D0%9A%D0%A1%D0%A3.pdf
7. Ларін Д.Г. Розробка інтерфейсів IoT-рішень логістичних систем мовою Processing. / IX Міжнародна науково-практична конференції «Проблеми розвитку транспортної логістики інтертранслог-2023», Одеса, ОНМУ, 4-15 червня 2023

15. Інформаційні ресурси

1. Welcome to Processing! <https://processing.org>
2. Креативне програмування у Processing <https://dystosvita.org.ua/course/view.php?id=17>
3. Arduino IDE <https://arduino-ide.com/>

4. Arduino - Home
5. User-Interface Design For Embedded Systems
<https://www.scribd.com/document/494903973/user-interface-design-for-embedded-systems>
6. Research for embedded gui design what you need to know
<https://usabilitygeek.com/research-for-embedded-gui-design-what-you-need-to-know/>