

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра комп'ютерних систем та технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної роботи
“ _____ ” _____ 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОП 21. КРОСПЛАТФОРМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 - Комп'ютерні науки
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерні науки

ОНУ
Одеса

Робоча програма навчальної дисципліни «Кросплатформне програмування». – Одеса: ОНУ, 2024. – 18 с.

Розробники:

кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та технологій Каменєва Алла Вікторівна

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

Протокол № 1 від "29" серпня 2024 р.

Завідувач кафедри _____ (Юрій ГУНЧЕНКО)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерні науки»

_____ (Алла КАМЕНЄВА)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ

Протокол № 1 від "30" _____ 20__ р.

Голова НМК _____ (Лариса МАРТИНОВИЧ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

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

Завідувач кафедри _____

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

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

Завідувач кафедри _____

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 - 2	Галузь знань 12– інформаційні технології Спеціальність 122 – Комп’ютерні науки Рівень вищої освіти: перший бакалаврський	обов'язкова	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		3	
		<i>Семестр</i>	
		6	
		<i>Лекції</i>	
		36 год.	
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		-	-
		<i>Лабораторні</i>	
		36 год.	
		<i>Самостійна робота</i>	
		48 год.	
Форма підсумкового контролю: <i>Залік, КР</i>			

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни “Кросплатформне програмування” є: надання студентам знань та практичних навичок у галузі розробки програмного забезпечення, яке може працювати на різних операційних системах та платформах без необхідності переписування коду для кожної платформи окремо; ознайомлення студентів з принципами та методами розробки кросплатформних застосунків, які можуть бути запуснені на настільних комп'ютерах, мобільних пристроях, веб-браузерах та інших платформах.

Основними завданнями вивчення дисципліни "Кросплатформне програмування" є:

- ознайомлення з основними концепціями та технологіями, що використовуються при розробці кросплатформних програм, у тому числі архітектурою програм, різними платформами та інструментами розробки.
- розробка та налагодження кросплатформних додатків, включаючи створення інтерфейсу користувача, обробку даних, взаємодію із зовнішніми сервісами і т.д.
- оптимізація кросплатформних додатків для різних пристроїв та платформ, включаючи управління ресурсами, покращення продуктивності та забезпечення безпеки.

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

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- методи та принципи розробки кросплатформного програмного забезпечення;
- основи мов програмування, що використовуються для розробки кросплатформного програмного забезпечення;
- основні платформи та методи розробки додатків;
- архітектуру мобільних додатків, основні компоненти мобільних додатків та способи їх взаємодії;
- основні інструменти розробки кросплатформних додатків.

вміти:

- розробляти програми для різних операційних систем, таких як Android, UWP;
- проектувати і реалізовувати інтерфейси взаємодії користувача в кросплатформних додатках, використовуючи різні методи і технології;
- використовувати мови програмування для створення кросплатформних програм;
- створювати програми, які працюють з базами даних та обробляють дані;
- тестувати та налагоджувати кросплатформні програми для забезпечення їх стабільної роботи;
- здійснювати розгортання кросплатформних додатків в магазинах додатків.

Що забезпечує наступні програмні результати навчання:

ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідження функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

ПР16. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

Зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Введення в кросплатформну розробку

Тема 1. Введення в програмування кросплатформних додатків. Концепція кросплатформного програмування. Апаратні та програмні платформи. Операційні системи Android, iOS, UWP: їх особливості та можливості. Підходи до кросплатформного програмування. Проблеми та переваги кросплатформної розробки. Види мобільних програм (нативні, веб, гібридні): переваги та недоліки. Основні можливості, функції та методи, що надаються фреймворком Xamarin для створення мобільних додатків для Android, iOS та Windows. Створення та налаштування проєкту у Visual Studio.

Тема 2. Робота з фреймворками та бібліотеками для кросплатформної розробки. Інструменти Xamarin для створення програм для Android, iOS, UWP. Створення графічного інтерфейсу. Розробка інтерфейсу за допомогою коду C # та XAML. Елементи в XAML, їх атрибути та властивості. Взаємодія XAML та C#.

Тема 3. Розробка інтерфейсів (UI) для кросплатформних додатків. Принципи проектування інтерфейсів. Робота з елементами інтерфейсу. Елементи Xamarin та їх властивості. Адаптація макетів під різні розміри екранів та пристроїв. Контейнери компоновки та елементи компоновання: StackLayout, AbsoluteLayout, RelativeLayout, Grid.

Тема 4. Ресурси і стилі. Концепція ресурсів. Рівні ресурсів. Управління ресурсами. Стилі як ресурс. Перевизначення стилів. Спадкування стилів. Стилізація за допомогою CSS. Менеджер візуального стану Visual State Manager. Візуальні стани в ресурсах.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Основи кросплатформної розробки

Тема 5. Прив'язка даних. Механізм Data Binding. Інтерфейс INotifyPropertyChanged на платформі .NET як механізм сповіщення. Прив'язка до об'єктів. Режими прив'язки.

Тема 6. Розробка функціональності додатків. Робота з даними. Клас `ListView`. Складні об'єкти в `ListView`. Типи осередків для відображення даних у `ListView`. Тригери даних. Клас `DataTrigger`.

Тема 7. Підтримка навігації у проекті. Типи сторінок `TabbedPage`. Сторінка із вкладками. Інтерфейс `INavigation`. Анімація під час переходів між сторінками. Стек навігації. Управління навігацією. Передача даних при навігації. Надсилання повідомлень. Клас `MessagingCenter`.

Тема 8. Збереження даних. Файли. Способи збереження даних у `Xamarin Forms` залежно від вибраного типу сховища. Колекція `Properties` у класі `Application`. Налаштування операційної системи. Робота з файлами у файловій системі.

Тема 9. Шаблон проектування Model-View-View Model (MVVM). Команди та взаємодія з користувачем у `MVVM`. Ключові компоненти патерну `MVVM`. Призначення. Команди та взаємодія з користувачем у `MVVM`.

Тема 10. Бази даних SQLite. Основні операції з `SQLite`. Підключення до `SQLite`.

Тема 11. Робота з мультимедіа. Робота із камерою. Налаштування параметрів для кожної платформи. Клас `MediaPicker` із пакету `Xamarin.Essentials`. Методи роботи з камерою.

4. Структура навчальної дисципліни «Програмування кросплатформних додатків»

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	сп		л	п/с	лаб	сп
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Введення в кросплатформну розробку.										
Тема 1. Введення в програмування кросплатформних додатків	7	4		2	1					
Тема 2. Робота з фреймворками та бібліотеками для кросплатформної розробки.	10	4		4	2					
Тема 3. Розробка інтерфейсів (UI) для кросплатформних додатків.	12	4		6	2					
Тема 4. Ресурси і стилі.	10	4		4	2					
Разом за змістовим модулем 1	39	16		16	7					
Змістовий модуль 2. Основи кросплатформної розробки.										
Тема 5. Прив'язка даних.	8	2		4	2					
Тема 6. Розробка функціональності додатків. ListView та робота з даними.	9	4		4	1					
Тема 7. Підтримка навігації у проекті.	10	4		4	2					
Тема 8. Збереження даних. Файли.	7	2		4	1					
Тема 9. Шаблон проектування Model-View-ViewModel.	5	2		2	1					
Тема 10. Бази даних SQLite. Основні операції з SQLite.	6	4			2					
Тема 11. Робота з мультимедіа. Робота із камерою.	6	2		2	2					
Разом за змістовим модулем 2	51	20		20	11					

Курсова робота	30				30	30				30
Усього годин	120	36		36	48	120	8		8	104

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація графічного інтерфейсу користувача в мобільних додатках. Створення простого крос-платформного додатка.	2
2	Організація графічного інтерфейсу користувача в мобільних додатках за допомогою компонентів BoxView, TextView, EditText, Button, ImageButton, ImageView та інших.	4
3	Робота з макетами та розмітками RelativeLayout, StackLayout, Grid.	6
4	Використання ресурсів для визначення інтерфейсу користувача.	2
5	Робота з кольорами, стилями та темами, включаючи налаштування основного кольорового оформлення.	2
6	Прив'язка даних за допомогою коду та за допомогою Xaml.	4
7	Створення додатків на Xamarin з використанням ListView, множинних тригерів.	4
8	Створення додатку на Xamarin за допомогою навігації по стеку для переміщення між сторінками.	2
9	Створення додатку на Xamarin з використанням кастомної навігації та анімації під час переходу між сторінками.	2
10	Створення додатків на Xamarin з використанням збереження інформації у файл.	4
11	Розробка програми з використанням патерна MVVM для розділення логіки програми та подання з використанням прив'язки даних за допомогою XAML та ViewModel.	2
12	Створення додатку на Xamarin для роботи з мультимедіа та камерою.	2

	Разом	36
--	--------------	-----------

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/питання для підготовки, завдання	Кількість годин
1	Введення в програмування кросплатформних додатків. Вивчити можливості, функції та методи, що надаються фреймворком Xamarin для створення мобільних додатків для Android, iOS та Windows.	1
2	Робота з фреймворками та бібліотеками для кросплатформної розробки. Створення графічного інтерфейсу. Створення інтерфейсу за допомогою коду C# та XAML. Елементи в XAML, їх атрибути та властивості. Взаємодія XAML та C#.	2
3	Розробка інтерфейсів (UI) для кросплатформних додатків. Адаптація макетів під різні розміри екранів та пристроїв. Контейнери компоновки та елементи компоновання: StackLayout, AbsoluteLayout, RelativeLayout, Grid.	2
4	Ресурси і стилі. Стилізація за допомогою CSS. Менеджер візуального стану Visual State Manager. Візуальні стани в ресурсах.	2
5	Прив'язка даних. Інтерфейс INotifyPropertyChanged на платформі .NET як механізм сповіщення.	2
6	Розробка функціональності додатків. Клас ListView. Складні об'єкти в ListView. Тригери даних. Клас DataTrigger.	1
7	Підтримка навігації у проекті. Інтерфейс INavigation. Анімація в переходах по сторінках. Клас MessagingCenter.	2
8	Збереження даних. Файли. Файли у файловій системі.	1
9	Шаблон проектування Model-View-ViewModel. Команди та взаємодія з користувачем у MVVM.	1
10	Бази даних SQLite. Основні операції з SQLite. Курсова робота.	2
11	Робота з мультимедіа. Клас MediaPlayer із пакету Xamarin.Essentials. Методи роботи з камерою.	2
	Курсова робота	30

Разом	48
--------------	-----------

Критерії оцінювання курсової роботи:

Структура – Об’єм курсової роботи: 10-15 аркушів формату А4, які набрані через півтора інтервалу на одній стороні білого паперу. Шрифт – Times New Roman. Розмір шрифту – 14 пунктів. Текст курсової роботи вирівнюється по ширині листа.

Поля: ліве – 25-30 мм, праве – 10 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 25 мм. Відступ абзацу – 1,25-1,27 см.

Нумерація: сторінки нумеруються з титульного аркушу (на титульному аркуші номер не ставлять) в правому верхньому куті. Усі матеріали мають супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел.

Критерії для оцінювання:

- своєчасність виконання;
- самостійність виконання (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- повнота аналізу алгоритму;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, якість оформлення тощо).
- вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

Текст курсової роботи має бути перевірений на плагіат за допомогою стандартних програм перевірки унікальності.

9. Методи навчання

Підготовка студентів здійснюється на лекційних та лабораторних заняттях, але у значній мірі покладається на самостійне вивчення матеріалу студентами денної форми навчання протягом семестру.

Під час викладання дисципліни використовуються словесні та наочні методи навчання:

лекції, бесіда, пояснення, робота з літературними джерелами.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання: частково-пошуковий або евристичний метод, дослідницький; при

захисті лабораторних робіт та курсової роботи використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опанує літературу за вказаною темою, виконує індивідуальне завдання та доповідь).

10. Методи контролю

Поточний та підсумковий контроль здійснюється в результаті виконання лабораторних робіт, захисту курсової роботи. Поточний контроль: опитування, виконання лабораторних робіт; тестові завдання. Форми оцінювання: усне опитування, перевірка лабораторних робіт, тестування, оцінювання змісту курсової роботи та її захисту.

11. Питання для підсумкового контролю

1. Операційні системи Android, iOS, UWP, їх особливості та можливості.
2. Проблеми та переваги кросплатформної розробки.
3. Види мобільних програм. Переваги та недоліки.
4. Елементи в XAML, їх атрибути та властивості. Взаємодія XAML та C#. Приклад.
5. Контейнер компоновки StackLayout, його властивості. Приклад.
6. Контейнер компоновки RelativeLayout, його властивості. Приклад.
7. Контейнер компоновки Grid, його властивості. Приклад.
8. Концепція ресурсів. Рівні ресурсів. Управління ресурсами. Приклад.
9. Стили як ресурс. Перевизначення стилів. Приклад. Спадкування стилів. Приклад.
10. Стилізація за допомогою CSS. Приклад.
11. Менеджер візуального стану Visual State Manager. Візуальні стани в ресурсах. Приклади.
12. Прив'язка даних. Механізм Data Binding. Прив'язка до об'єктів. Режими прив'язки. Приклади.
13. Шаблон проектування MVVM (Model-View-ViewModel). Інтерфейс INotifyPropertyChanged на платформі .NET як механізм сповіщення. Приклади.
14. Клас ListView. Типи осередків для відображення даних у ListView. Властивості. Методи. Приклади.
15. Складні об'єкти в ListView. Приклади.
16. Тригери даних. Клас DataTrigger. Приклади.

17. Типи сторінок TabbedPage. Сторінка із вкладками. Приклад.
18. Стек навігації. Управління навігацією. Передача даних при навігації.
19. Надсилання повідомлень. Клас MessagingCenter. Приклад.
20. Способи збереження даних у Xamarin Forms залежно від вибраного типу сховища. Колекція Properties у класі Application. Приклад.
21. Способи збереження даних у Xamarin Forms залежно від вибраного типу сховища. Налаштування операційної системи. Приклад.
22. Способи збереження даних у Xamarin Forms залежно від вибраного типу сховища. Файли у файловій системі. Приклад.
23. Паттерн Model-View-ViewModel. Призначення. View. Model. ViewModel.
24. Паттерн Model-View-ViewModel Команди та взаємодія з користувачем у MVVM. Приклад.
25. Клас MediaPlayer із пакету Xamarin.Essentials. Методи роботи з камерою. Приклад.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний та періодичний контроль											Сума балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	100
5	5	5	10	5	5	10	5	5		5	
Контрольна робота за змістовим модулем 1 - 15				Контрольна робота за змістовим модулем 2 - 25							

Оцінювання курсової роботи (проекту)

Пояснювальна записка	Проектна частина	Захист роботи	Сума
20	50	30	100

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1. Введення в кросплатформну розробку			
Виконання і захист лабораторних робіт	5	5	0-25
Контрольна робота за змістовим модулем			0-15
Усього за змістовим модулем 1			0-40
Змістовий модуль 2. Основи кросплатформної розробки			
Виконання і захист лабораторних робіт	5	7	0-35
Контрольна робота за змістовим модулем			0-25
Усього за змістовим модулем 2			0-60
Підсумкова сума балів			100

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

При оцінюванні в балах рівня засвоєння матеріалу використовуються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою та відсоток від максимальної кількості балів	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
зараховано (90-100% від максимальної кількості балів)	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/ розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.
зараховано (75-89% від максимальної кількості балів)	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому	правильно вирішив більшість розрахункових /тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання

	окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	
зараховано (60-74% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
не зараховано (35-59% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
не -зараховано (0-34% від максимальної кількості балів)	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

13. Методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; силабус, матеріали до лекцій.

14. Рекомендована література

Основна

1. Charles Petzold. Creating Mobile Apps with Xamarin.Forms. Cross-platform C# programming for iOS, Android, and Windows. - Microsoft Press. A Division of Microsoft Corporation One Microsoft Way Redmond, Washington, 2016. – 1187 p.
2. Коноваленко І.В. Програмування мовою С# 6.0: навч. посіб. Тернопіль: ТНТУ, 2016. 229с.
3. Костенко А. В., Костирко В. С., Плеша М. І. Кросплатформне програмування: навч. посіб. Львів: Вид-во ЛТЕУ, 2019. - 247 с.
4. Кузьма К.Т. Програмування мобільних пристроїв: навчальний посібник для дистанційного навчання. – Миколаїв: СПД Румянцева Г.В., 2021. - 128 с.
5. Ровінський В.А. Навчальний посібник з курсу «Кросплатформне програмування». Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2020. - 151 с.
6. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/dotnet/> - Cross-platform. Open source;
7. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/explore-cross-platform-design-patterns/> - Explore cross-platform design patterns for Xamarin apps – Training;
8. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/introduction-to-xamarin-android/> - Introduction to Xamarin.Android – Training.

Додаткова

1. Andrew Troelsen, Phillip Japikse. Pro C# 9 with .NET 5: Foundations for Mastering the C# Language and .NET 5, Tenth Edition, Volume 1. – New York, Apress, 2021. – 1368 p.
2. Каменєва А.В., Зуй О.М., Зудіхін Є.О. Програмне забезпечення мобільних пристроїв. Частина 1. // Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальностей 122 "Комп'ютерні науки", 123 "Комп'ютерна інженерія", 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" – Одеса: Видавництво: Олді+, 2024. – 68 с.
3. Каменєва А.В., Зуй О.М., Зудіхін Є.О. Програмне забезпечення мобільних пристроїв. Частина 2. // Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальностей 122 "Комп'ютерні науки", 123 "Комп'ютерна інженерія", 151

"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" – Одеса:
Видавництво: Олді+, 2024. – 58 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://nbuv.gov.ua/> – Сайт Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського;
2. <http://www.dnpb.gov.ua/> – Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського;
3. <http://onu.edu.ua/> – Сайт бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова;
4. <http://odnb.odessa.ua/> – Сайт Одеської національної наукової бібліотеки;
5. <http://korolenko.kharkov.com/> – Сайт Харківської державної наукової бібліотеки імені В.Г. Короленка.