



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# Кросплатформені мови програмування

першого рівня вищої освіти

КРОПИВНИЦЬКИЙ

## 1. Загальна інформація

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни   | <b>Кросплатформені мови програмування</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Розробник(и)       | – <b>Коваленко Олександр Володимирович</b> , доктор технічних наук, доцент кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення Центральноукраїнського національного технічного університету<br>– <b>Senior Android Engineer, Україна м. Київ, Білефельд (Німеччина) «Triple A Internetshops GmbH», Мошуренко Д. А.</b> ( <a href="http://www.aaa-gth.com">www.aaa-gth.com</a> )                                                    |
| Викладач           | Лектор – <b>Коваленко Олександр Володимирович</b> , доктор технічних наук, доцент,<br><a href="http://kbpz.kntu.kr.ua/kovalenko-oleksandr/">http://kbpz.kntu.kr.ua/kovalenko-oleksandr/</a><br><a href="https://publons.com/researcher/2914876/alexander-kovalenko">https://publons.com/researcher/2914876/alexander-kovalenko</a><br><a href="https://orcid.org/0000-0001-9297-0650">https://orcid.org/0000-0001-9297-0650</a> |
| Контактний телефон | службовий: (0522)390-449 – робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| E-mail:            | <a href="mailto:dr.kovalenkoov@gmail.com">dr.kovalenkoov@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Консультації       | <i>очні</i> – відповідно до затвердженого графіку консультацій;<br><i>онлайн</i> – е-листування, у месенджері, вебінари на платформах Zoom, Discord                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 2. Анотація дисципліни

Навчальний курс «Кросплатформені мови програмування» призначений для набуття теоретичних знань та практичних навичок розробки програм під керуванням ОС Android. Під час вивчення матеріалу навчального курсу розглядаються питання від самої простої програми до публікації своєї роботи на Google Play. Також у навчальному курсі розглядаються наступні питання: огляд середовищ мобільної розробки; види мобільних програм та їх структура; створення користувацького інтерфейсу незалежно від різних розмірів екранів пристроїв; використання переваг платформи Android; робота з компонентами та ресурсами ОС Android; робота з даними з датчиків смартфона; використання бібліотек.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Метою викладання навчальної дисципліни** «Кросплатформені мови програмування» є забезпечення здобувачів вищої освіти комплексом знань, умінь та навичок, необхідних для застосування в професійній діяльності у сфері розробки мобільного ПЗ під керуванням ОС Android. Розглядаються різноманітні аспекти реалізації ПЗ.

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни є формування здатності використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення; здатності створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

#### 4. Формат дисципліни

##### Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням мультимедійних презентацій, у поєднанні з лабораторними заняттями.

Формат очний (*Face to face*)

##### Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (*Face to face*), у міжсесійний період – дистанційний (*online*).

#### 5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти буде:

##### **Знати:**

- новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії;
- про вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

##### **Вміти:**

- застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей;
- застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмнотехнічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності;
- розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати типове для спеціальності обладнання.

##### **Набувати навичок комунікації:**

- Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

##### **Набувати навичок автономії і відповідальності:**

- Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.
- Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.
- Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

## 6. Обсяг дисципліни

| Ознака дисципліни, вид заняття | Кількість годин |
|--------------------------------|-----------------|
| Кількість кредитів / годин     | 4/120           |
| Кількість змістових модулів    | 2               |
| Нормативна / вибіркова         | вибіркова       |
| Вид підсумкового контролю:     | залік           |

## 7. Технічне і програмне забезпечення / обладнання

Лекційні заняття проводяться в аудиторіях обладнаних мультимедійним проектором. Лабораторні роботи виконуються у аудиторіях кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, обладнаних відповідним апаратним та програмним забезпеченням (ауд. 501, 507, 508, 517), з відкритою бездротовою мережею Wi-Fi, вільним доступом до Інтернету. Оскільки при вивченні дисципліни використовуються інформаційні технології навчання, система дистанційної освіти Moodle, студенту необхідно мати комп'ютерну техніку (з виходом у Internet) та оргтехніку для комунікації з викладачами, виконання тестових завдань в системі дистанційної освіти. Застосовується матеріально-технічна база кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення: мультимедійний проектор Epson EB-X41, спеціалізовані комп'ютерні лабораторії з персональними комп'ютерами Athlon II 215x2 (10 шт.), Athlon 2.4, (15 шт.), AMD Sempron LE-1150 (18 шт.), AMD Duron 1,2 GHz (15 шт.), OpenOffice версії 4.1.7 (ліцензія LGPL), Google Chrome версії 106.0.5249.62 (ліцензія EULA), Google Docs (free licence), Google sheets (free licence), Android Studio (free licence), draw.io (free licence).

## 8. Політика дисципліни

Організація освітнього процесу. Учасники освітнього процесу повинні дотримуватися вимог Положення про організацію освітнього процесу ЦНТУ, Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ, Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти, інших нормативних актів університету <http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>.

### Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>

### Відвідування занять

Є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях

**Недопустимість:** запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ, Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

## 9. Навчально-методична карта дисципліни

### **Лекція 1 Огляд курсу, термінологія, історія розвитку**

Статистичні дані використання мобільних операційних систем, платформи Google Play, App Store. Частка Android на ринку мобільних платформ. Історія розвитку та оновлень мобільної операційної системи Android. Рівні Android API, зворотна та пряма сумісність.

### **Лекція 2 Дорожня карта розробника мобільних додатків**

Послідовність вивчення матеріалу (Android/iOS developer roadmap). Налаштування, інсталяція використання мобільних додатків (Android package). Маніфест програми. Архітектура мобільного додатка та складові компоненти.

### **Лекція 3 Кросплатформені мови програмування**

Історія розвитку, переваги та недоліки мов програмування Kotlin, Java. Середовища розробки мовою програмування Kotlin, Java. Використання емулятора та реального телефону. Головні характеристики, архітектура, відносини із іншими мовами та їх вплив на мову Kotlin. Характеристики Java virtual machine. Синтаксис мов Kotlin, Java. Конструкції, операції, типи даних (числові, рядкові та інші), цикли. Елементи об'єктно-орієнтованого програмування. Лямбда-функції. Ключові слова та реалізація об'єктно-орієнтованого програмування. Приклади вихідних кодів реалізації програм на мовах Kotlin, Java.

### **Лекція 4 Життєвий цикл розробки мобільних додатків**

Життєвий цикл розробки мобільного додатку SDLC/SSDLC Android, Apple Iphone. Планування розробки мобільних додатків. Дизайн проекту. Створення прототипу. Розробка додатків. Управління якістю. Випуск продукту. Технічне обслуговування, Підтримка.

### **Лекція 5 Етапи планування мобільних додатків**

Визначення цільової аудиторії з взаємозв'язком параметрів розробки. Мобільні ASO та SEO оптимізації. Приклади реалізованих мобільних додатків з цільовою аудиторією. Приклад пошуку цільової аудиторії. Сегментація аудиторії за допомогою методики Марка Шеррінгтона, Метод спектру з протилежними ознаками. Метод середнього розміру чека.

### **Лекція 6 Принципи проектування та розробки мобільних інтерфейсів UI/UX (частина 1)**

Літературна основа, термінологія. Інтерфейс користувача (UI), Досвід користувача (UX) стандарт ISO 9241-210, загальний досвід взаємодії компанії зі своїми клієнтами (CE). Враження від мобільного продукту (BX). Приклади найкращих методик UX для мобільних пристроїв.

### **Лекція 7 Принципи проектування та розробки мобільних інтерфейсів UI/UX (частина 2)**

Наукові підходи реалізації досвіду мобільного користувача на практиці. Закон Фіттса. Закон Хіка. Закон Якоба. Закон Міллера. Бритва Оккама. Закон Паркінсона. Закон Теслера. Ефект Фон Ресторфа. Поріг Доєрти.

### **Лекція 8 Архітектура ОС Android**

Розгляд ядра ОС Android на базі Linux, ядра iOS XNU, пояснення рівнів апаратної абстракції та системних служб, аналіз середовищ виконання ART і Objective C Runtime, опис моделей безпеки з підписами додатків і sandbox, демонстрація механізмів енергоменеджменту і продуктивності, узагальнення ключових відмінностей і сучасних тенденцій розвитку платформ.

### **Лекція 9 Стек датчиків мобільної ОС Android**

Архітектура платформи Android. Офіційні типи датчиків Android визначені у Sensor.h. Рівні та стек датчиків. Набір для розробки програмного забезпечення (Software Development Kit). Рівень апаратної абстракції датчиків (HAL) та взаємодія Sensor.h з Sensor.cpp. HAL 1, 2, 2.1, AIDL HAL. Драйвер ядра, концентратор датчиків, фізичні мікросхеми датчиків. Розгляд вихідних кодів (Java, Kotlin) взаємодії з основними типами датчиків: Акселерометр; Магнітометр; Барометр; Пульсометр; Педометр; Сканер відбитків пальців; Датчик світла; Дані GNSS(GPS); Датчик температури; Датчик гіроскопа; Датчик відносної вологості.

### **Лекція 10 Існуючі різновиди та взаємодія базових та композитивних датчиків**

Осі мобільного пристрою. Автомобільні мобільні осі. Фізичні шкали, розмірності та приклади використання датчиків різних фірм. Базові та композитивні датчики (активність, положення, некалібровані та взаємодія). Використання фільтрів Google Play для націлювання на певні конфігурації датчиків. Приклади застосування різних типів датчиків на практиці. Тестові набори комбінацій для перевірки роботи датчиків.

### **Лекція 11 Мобільна супутникова система навігації (GNSS)**

Всесвітня геодезична система (WGS). Метод трилатерації як система виявлення місцезнаходження мобільного пристрою. Супутникова система навігації (GNSS, Global Navigation Satellite System). Складові GNSS: Global Positioning System NAVSTAR (США); Глобальна Навігаційна Супутникова Система; Галілео; BeiDou/COMPASS (Китай); Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS, Індія); QZSS (Японія). СУПУТНИКОВА СИСТЕМА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ КОРЕКЦІЇ (SBAS): WAAS; EGNOS; GAGAN; MSAS; SDCM; SNAS; SACCSA; SouthPAN. Зменшення точності GNSS даних: GDOP; Рефракція атмосфери; Багатопроменєві ефекти; Вибіркова доступність. Час старту GNSS підсистеми та дані альманаху та ефемерид. Приклад вихідного коду open-source GNSS testing app та код отримання даних з GNSS.

### **Лекція 12 Розробка додатків з врахуванням потреб людей з обмеженими можливостями здоров'я**

Розгляд набору практик, які покращують функціональність програми для людей з обмеженими можливостями здоров'я (з різними типами інвалідності). Як вибір неправильного UI програми може вплинути на аудиторію. Рекомендації щодо доступності веб-контенту та мобільних програм (Web Content Accessibility Guidelines - WCAG). Рівні WCAG: A; AA; AAA. Принципи WCAG: Відчутність; Працездатність; Зрозумілість; Стійкість. Повний контрольний список доступності для мобільних пристроїв.

### **Лекція 13 Особливості забезпечення якості мобільних додатків QA/ QC**

Співвідношення між quality assurance (QA), quality control (QC) та тестуванням. Стандарт ISO 9000:2015. Автоматизоване тестування мобільних додатків. Ручне тестування мобільних додатків. Емулятор, симулятор, тестування на реальній хмарі мобільного пристрою. Існуючі типи тестування мобільних додатків: Тестування документації; Тестування функціональності; Тестування зручності використання; Тестування інтерфейсу мобільного додатку; Тестування на сумісність; Тестування продуктивності; Тестування переривань; Тестування безпеки; Тестування локалізації; Бета-тестування.

### **Лекція 14 Захист інформації в мобільних додатках на рівні розробника (частина 1)**

Інформаційна безпека, Мобільна ідентифікація, автентифікація, авторизація. Безпека даних мобільних пристроїв. Статистика мобільних загроз. Огляд існуючих типів вразливостей мобільних додатків. Життєвий цикл розробки програмного забезпечення безпеки SSDLC. Найвпливовіші нормативи конфіденційності даних у світі: правило конфіденційності HIPAA (закон про перенесення та підзвітність медичного страхування); PCI DSS (стандарт безпеки даних індустрії платіжних карток); GDPR (європейський загальний регламент захисту даних); CCPA (каліфорнійський закон про захист прав споживачів).

### **Лекція 15 Захист інформації в мобільних додатках на рівні розробника (частина 2)**

Open Web Application Security Project (OWASP). Open Web Application Security Project Mobile Application Security Project (OWASP MAS). Open Web Application Security Project Mobile Application Security Verification Standard (OWASP MASVS). Open Web Application Security Project Mobile Application Security Testing Guide (OWASP MASTG). OWASP Top Mobile Risks. Static Application Security Testing (SAST). Dynamic Application Security Testing (DAST). Interactive Application Security Testing (IAST). Run-time Application Security Protection (RASP). Найкращі практики безпеки мобільних додатків для розробників. Безпека мобільних додатків на мережному рівні.

### **Лекція 16 Ключові показники ефективності мобільних додатків (KPI)**

Класифікація існуючих KPI мобільних додатків, методи збору та нормалізації даних, метрики залучення та утримання користувачів (DAU, MAU, churn), показники продуктивності й стабільності (час запуску, FPS, crash rate), показники монетизації та LTV, якісні метрики задоволеності користувачів (CSAT, NPS, оцінки в сторсах), аналітичні інструменти і дашборди для відстеження KPI.

**Лабораторна робота 1.** Основи розробки мобільного ПЗ. Створення першого мобільного ПЗ під керуванням ОС Android.

**Лабораторна робота 2.** Робота з контекстним меню. Створення мобільного ПЗ під керуванням ОС Android, робота з компонентами та контекстним меню.

**Лабораторна робота 3.** Основи розробки багатовіконного мобільного ПЗ. Створення багатоекранного мобільного ПЗ під керуванням ОС Android.

**Лабораторна робота 4.** Основи роботи з текстовими даними. Створення мобільного ПЗ, обробка масивів текстових даних.

**Лабораторна робота 5.** Основи роботи зі списками даних. Створення мобільного ПЗ, обробка даних різних типів, робота зі списками.

**Лабораторна робота 6.** Основи роботи з різноманітними масивами даних. Створення мобільного ПЗ, обробка різноманітних масивів даних, робота з багаторядковими полями введення/виведення даних.

**Лабораторна робота 7.** Основи маніпулювання вікнами ПЗ. Створення мобільного ПЗ, основи роботи з слайдерами та подання графічної інформації.

## 10. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

**Форма підсумкового контролю:** залік.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації освітнього процесу в ЦНТУ. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою. Він складається із рейтингу з поточної навчальної роботи впродовж семестру, для оцінювання якої призначається 100 балів (по 50 балів за кожен змістовний модуль).

## 11. Рекомендовані література й джерела

### Базова

1. Kovalenko O., Popereshnyak S., Grinenko S., Grinenko O., Radivilova T. «Methods for Assessing the Maturity Levels of Software Ecosystems». *CEUR Workshop Proceedings Volume 2654*, 2019, Pages 251-261. Режим доступу: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85091278920&origin=resultslist> (**Scopus**).

2. Коваленко О.В. Методи та засоби управління безпекою додатків. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. №4, 2018. – С. 41-44. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ikszt\\_2018\\_4\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ikszt_2018_4_7) (**Фахове видання. Категорія «Б»**)

3. Коваленко О.В. Удосконалений метод управління ризиками розробки програмного забезпечення на основі напівмарковської моделі прийняття рішень. Сучасні інформаційні системи. – Випуск 2 (3). – Харків. – 2018. – С. 41-48. Режим доступу: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/40480> (**Фахове видання. Категорія «Б»**)

4. Коваленко О.В. Методи якісного аналізу та кількісної оцінки ризиків розробки програмного забезпечення. Системи управління, навігації та зв'язку. – Випуск 3 (49). – Полтава: ПолтНТУ. – 2018. – С. 116-125. Режим доступу: <http://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/1146> (**Фахове видання. Категорія «Б»**)
5. Коваленко О.В. Моделі та методи розроблення програмного забезпечення комп'ютерних систем для підвищення безпеки даних: **монографія** / О.В. Коваленко // К.: Вид. «КОД» – 2019. – 295 с.

#### **Допоміжна**

6. Dawn Griffiths, David Griffiths. Head First Android Development. O'Reilly Media, Inc. 2021. 1414 с.
7. Poul Klausen. JAVA 17: more about Java and Android software development. Bookboon. 2018. 257 с.
8. Peter Sommerhoff. Kotlin for Android App Development. Addison-Welley Professional. 2019. 435 с.
9. Alexey Soshin. Kotlin Design Patterns and Best Practices. Packt Publishing. 2022. 513 с.
10. Pierre-Olivier Laurence, Amanda Hinchman-Dominguez. Programming Android with Kotlin. O'Reilly Media. 2022. 355 с.
11. Kevin D. Moore, Carlos Mota, Saeed Taheri. Kotlin Multiplatform by Tutorials. Razeware LLC. 2022. 400 с.
12. Nathan Metzler. Kotlin Programming for Beginners. Independently published. 2021. 158 с.
13. Filip Babić, Luka Kordić, Nishant Srivastava. Kotlin Coroutines by Tutorials. Razeware LLC. 2022. 287 с.
14. Irina Galata, Victoria Gonda, Joe Howard, Ellen Shapiro. Kotlin Apprentice. Razeware LLC. 2021. 491 с.
15. René Cacheaux & Josh Berlin. Advanced iOS App Architecture. Razeware LLC. 2022. 334 с.
16. Ehab Amer, Alexis Gallagher, Matt Galloway, Eli Ganim, Ben Morrow, Cosmin Pupăză. Swift Apprentice. Razeware LLC. 2021. 555 с.
17. Neil Smyth. SwiftUI Essentials. Payload Media. 2022. 526 с.
18. Will Grant. 101 UX Principles. Packt Publishing. 2022. 432 с.

#### **Методичне забезпечення**

19. Коваленко О.В., Коваленко А.С., Савеленко О.К. «Кросплатформові мови програмування». Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання галузі 12 Інформаційні технології. – Кропивницький: ЦНТУ – 2022. – 69 с.
20. Коваленко О.В., Коваленко А.С., Савеленко О.К. «Кросплатформові мови програмування». Методичні вказівки до виконання контрольних робіт для студентів заочної форми навчання галузі 12 Інформаційні технології. – Кропивницький: ЦНТУ – 2022. – 69 с.

#### **Інформаційні ресурси**

21. Онлайн-курси UDEMY. – URL: <https://www.udemy.com/> –платформа онлайн-курсів різних ІТ тематик.
22. Онлайн-курси Prometheus. – URL: <https://prometheus.org.ua/> – українська платформа безкоштовних онлайн-курсів
23. Онлайн-курси Coursera. – URL: <https://www.coursera.org> –платформа онлайн-курсів різних ІТ тематик.
24. <https://habr.com> – колективний блог з новинами та аналітичними статтями про інформаційні технології та програмування.
25. <http://stackoverflow.com/> – система питань і відповідей для професійних програмістів та новачків у програмуванні.
26. <https://dou.ua/> – український веб-сайт з елементами колективного блогу, створений для розповсюдження новин, аналітичних статей та свіжої інформації пов'язаної із інформаційними технологіями.
27. <https://www.google.com/> – основна пошукова платформа.
28. <https://www.youtube.com> – Відеохостинг, що надає користувачам послуги зберігання, доставки та показу відео. На платформі розміщено багато курсів ІТ спрямованості.
29. <https://biblprog.org.ua/ua/programming/> – каталог безкоштовних середовищ розроблення ПЗ.