

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій

Затверджено

На засіданні
кафедри радіофізики та комп'ютерних
технологій
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол №*7*₂₃ від *29 серпня* 2023 р.)

Завідувач кафедри:



Іван КАРБОВНИК

Силабус з навчальної дисципліни
“Мобільний комп'ютинг”,
що викладається в межах ОПП
“ Високопродуктивний комп'ютинг ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Мобільний комп'ютинг
Адреса викладання дисципліни	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Драгоманова 50, м. Львів, 79005, вул. Ген. Тарнавського 107, м. Львів, 79017
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – Інформаційні технології, 121 – Інженерія програмного забезпечення
Викладачі дисципліни	Кушнір Олексій Олександрович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	oleksiy.kushnir@lnu.edu.ua, https://electronics.lnu.edu.ua/employee/kushnir-o-o
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі онлайн консультації через MS Teams. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Мобільний комп'ютинг» є вибірковою дисципліною з спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення для освітньої програми «Високопродуктивний комп'ютинг», яка викладається в 6 семестрі в обсязі 6,5 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання та навички роботи з технологіями для того, щоб проєктувати, розробляти та впроваджувати типові застосунки для операційної системи мобільних пристроїв. У дисципліні представлено огляд засобів, технологій та концепцій, що використовуються у сучасній розробці програмних застосунків та вимоги і стандарти, що для цього використовуються.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Мобільний комп'ютинг» одержання студентами знань про операційну систему Android та архітектуру стандартного мобільного застосунку, вбудовані можливості доступу до апаратних засобів мобільного пристрою та цифрових камер, проведення обчислень на мобільному пристрої у активному та скритому режимах.
Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природня розробка на платформі Andtoid [Електронний ресурс]: https://developer.android.com/ndk/guides 2. Leiva A. Kotlin for Android Developers: learn Kotlin the easy way while developing an Android App // A. Leiva // Leanpub, 2016. – 240 p. ISBN: 1530075610 3. Neil T. Mobile Design Pattern Gallery: UI Patterns for Smartphone Apps // T. Neil, O'Reilly Media, 2014. – 408 p. ISBN: 1449363636 4. Hellman E. Android Programming: Pushing the Limits // E. Hellman, NY: Wiley, 2013. – 432 p. ISBN: 978-1-118-71737-0 5. Mastering Android Development with Kotlin: Deep dive into the world of Android to create robust applications with Kotlin By Milos Vasic. "Packt Publishing", 2017. – 378 p. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. McConnell S. Code Complete, 2nd Edition, 2004, Cisco Press.

	7. Martin R. C. Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, 2008, Pearson
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 195 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 131 год.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знати основні поняття, визначення і проблеми курсу; архітектуру мобільної операційної системи Android, структуру застосунків під цю ОС, основні принципи створення зручного для користувача інтерфейсу, орієнтованого на ввід з сенсорного екрану, засоби доступу до функцій операційної системи Android, у тому числі і давачів пристрою. - Вміти використовувати середовище розробки Android Studio та інформаційні технології для створення застосунків до операційної системи Android з адаптивним графічним інтерфейсом та без нього, проектувати структуру застосунку, використовувати на практиці сенсори і камери мобільного пристрою, обробляти отримані дані прямо на пристрої. <p>Після вивчення даного курсу «Мобільний комп'ютинг» здобувачі набудуть таких Загальних(ЗК)/Фахових(ФК) компетентностей та Програмних результатів навчання (ПРН):</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ФК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.</p> <p>ФК14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис його структури, поведінки та процесів функціонування).</p> <p>ФК16. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.</p> <p>ФК17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.</p> <p>ФК18. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки).</p> <p>ФК21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.</p> <p>ФК24. Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.</p> <p>ФК29. Здатність здійснювати розробку програмних продуктів використовуючи різні методології і технології із забезпеченням їх інноваційності та високої продуктивності.</p> <p>ПРН08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.</p> <p>ПРН10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.</p> <p>ПРН14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.</p> <p>ПРН20. Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного</p>

	<p>забезпечення.</p> <p>ПРН24. Вміти проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем.</p> <p>ПРН26. Знати засоби інтеграції, розгортання та підтримки спеціалізованих програмних компонентів, розроблених на основі інноваційних технологій для вирішення завдань високопродуктивних технологій.</p>
Ключові слова	ОС Android, архітектура мобільного додатку, життєвий цикл мобільного додатку, давачі мобільного пристрою, цифрова камера
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Операційні системи», «Системне програмування», «Бази даних».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія, тестування, самооцінювання.
Необхідне обладнання	<p>Мультимедіа, платформа Moodle, комп'ютерне програмне забезпечення</p> <p>Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор з апаратною підтримкою віртуалізації Intel Core i3(4 ядра/8 потоків), або краще, 8ГБ, або більше оперативної пам'яті, 50ГБ вільного місця на диску, вбудована або дискретна відеокарта), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор).</p> <p>Для проведення лабораторних занять: Комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор з апаратною підтримкою віртуалізації Intel Core i3(4 ядра/8 потоків), або краще, 8ГБ, або більше оперативної пам'яті, 50ГБ вільного місця на диску, вбудована або дискретна відеокарта). Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows/Linux/Mac, середовище розробки Android Studio, інсталювана віртуальна машина мобільного пристрою, або мобільний пристрій під керуванням ОС Android.</p>
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: 25% семестрової оцінки за тест модульного контролю. • Змістовий модуль 2: 25% семестрової оцінки за тест модульного контролю. • Виконання лабораторних робіт: 50% семестрової оцінки. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100, звітність – залік в кінці семестру.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань.</p> <p>Модульний контроль проводиться за допомогою багаторівневих тестів: перший рівень – відповідь із запропонованих (1 правильна відповідь з 4), 2 рівень – відповідь цілим числом (номер рядку у якому помилка, або виконується певна дія), 3 рівень – відповідь словом, фразою, або</p>

числом, 4 рівень – есе із довільним текстом (програмний код або опис).

Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Оцінювання лабораторних робіт (10 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 50) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення лабораторної роботи в аудиторії (0-5 балів за одну роботу) та захисту звіту по виконаній лабораторній роботі (0-5 балів за одну роботу). У підсумку, всі набрані бали множаться на коефіцієнт (0,5) для переведення у 50-а бальну шкалу.

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

5 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;

4 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками);

3 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками;

2 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками;

1 - студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код

	<p>програми, код програми не функціонує належним чином; 0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p>Оцінювання змістових модулів (2 змістових модулів, 25 балів за кожний) — за результатами написаних студентом есе, тестів, програм, тощо.</p> <p>Бали оцінювання змістових модулів нараховуються за результатами тестування та нормуються до 25 балів.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
<p>Питання до заліку чи екзамену</p>	<p>Орієнтовний перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектура мобільних ОС. ОС Android. 2. Рівні операційної системи. Системи та служби. 3. Структура життєвого циклу застосунку у операційній системі Android. 4. Порядок створення та знищення застосунку в ОС Android. 5. Основні принципи побудови графічного інтерфейсу для сенсорного управління. 6. Логіка взаємодії з користувачем у мобільному застосунку. 7. Принципи адаптації інтерфейсу до різних екранів. 8. Основні принципи та синтаксис мови Kotlin. 9. Ресурси та способи локалізації у ОС Android. 10. Вбудована елементарна графіка у ОС Android. 11. Доступ до датчиків мобільного пристрою. <code>EventListener</code> 12. Тестування застосунку у Android Studio. 13. Робота з мережею у мобільному застосунку у ОС Android. 14. Використання сторонніх бібліотек для побудови застосунку за допомогою Android Studio. 15. Клас <code>CameraX</code> в Android та його використання. 16. Можливості та інструменти для використання нативних обчислень у ОС Android.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Архітектура мобільної операційної системи Android. Загальна характеристика дизайну операційної системи Android. Рівні операційної системи. Набір систем та служб. Бібліотеки Android. Ядро операційно системи.	Лекція	1, 2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	1 тиж. семестру
1	Вступне заняття. Інструкція з техніки безпеки. Інсталяція та налаштування середовища розробки Android Studio під обраною операційною системою	Лабораторна робота	1, 2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	1 тиж. семестру
2	Життєвий цикл Android-застосунку. Структура життєвого циклу застосунку у операційній системі Android. Основні методи життєвого циклу аплікації. Порядок створення та знищення застосунку. Приклад використання.	Лекція	3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	2 тиж. семестру
2	Створення найпростішого застосунку у операційній системі Android. Дослідження процесу створення та відображення об'єктів.	Лабораторна робота	1, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	2 тиж. семестру
3	Дизайн графічного інтерфейсу мобільного застосунку. Основні принципи побудови графічного інтерфейсу для сенсорного управління. Правильний підбір розміру елементів та кольору. Розробка логіки взаємодії із користувачем.	Лекція	2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	3 тиж. семестру
3	Проектування графічного інтерфейсу застосунку, підбір дизайну та кольорів.	Лабораторна робота	2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	3 тиж. семестру
4	Створення графічний інтерфейс мобільного застосунку. Інструментарій Android Studio для проектування користувацького інтерфейсу. Показ та представлення. Елементи керування. Адаптація інтерфейсу до різних екранів.	Лекція	4, 5, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	4 тиж. семестру
4	Створення графічного інтерфейсу застосунку з керуваними елементами та полями вводу-виводу.	Лабораторна робота	4, 5, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	4 тиж. семестру
5	Мова Kotlin для побудови логіки. Переваги Kotlin для Android розробки. Основні принципи та синтаксис мови Kotlin. Ключові слова та конструкції мови.	Лекція	5, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	5 тиж. семестру

	Способи інтеграції коду з мови Java.				
5	Адаптація застосунку до різноманітних типів пристроїв.	Лабораторна робота	3, 4, 5, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	5 тиж. семестру
6	Ресурси та їх використання. Додавання та редагування ресурсів у Android Studio. Підготовка різних ресурсів для різних варіантів орієнтації розміру та інших параметрів екрану. Стандартні засоби для локалізації застосунку.	Лекція	2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	6 тиж. семестру
6-7	Створення застосунку «Калькулятор», його дизайну та його логіки.	Лабораторна робота	1, 2, 3, 4, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	4	7 тиж. семестру
7	Афінні перетворення графічних об'єктів. Вбудована елементарна графіка у ОС Android. Використання стандартних бібліотек для масштабування та динамічної зміни зображень інтерфейсу.	Лекція	2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	7 тиж. семестру
8	Підсумкове заняття ЗМ 1	Лабораторна робота	1, 2, 3, 4, 5, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	8 тиж. семестру
8-9	Доступ до датчиків мобільного пристрою. Загальна інформація. Таблиця значень, що повертають датчі. Список усіх датчиків, що стандартно підтримує ОС Android. Інтерфейс SensorEventListener для відстежування показів. Динамічні датчі.	Лекція	1, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	4	9 тиж. семестру
9	Отримання даних з датчиків прискорення та магнітного поля.	Лабораторна робота	1, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	9 тиж. семестру
10-11	Тестування застосунку та його модулів. Налаштування віртуалізації у Android Studio. Інтегровані засоби автоматичного тестування. Тестування застосунку на реальному пристрої, режим розробника. Системний лог та його використання.	Лекція	1, 2, 4, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	4	11 тиж. семестру
10	Створення динамічного застосунку «Компас»	Лабораторна робота	1, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	10 тиж. семестру
11	Створення модульних тестів до функціоналу застосунків «Калькулятор» та «Компас»	Лабораторна робота	1, 2, 4, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	11 тиж. семестру
12	Робота з мережею у мобільному застосунку.	Лекція	1, 3, 4, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	12 тиж. семестру

	Бібліотеки для роботи з REST API інтернет сторінки. Бібліотека Retrofit для роботи з мережею та її методи. Формат JSON. Приклади передачі у форматі JSON та XML.		learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612		
12	Створення найпростішого мобільного інтернет переглядача та відображення сторінки факультету	Лабораторна робота	1, 3, 4, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	12 тиж. семестру
13	Використання сторонніх бібліотек. Використання сторонніх бібліотек для побудови застосунку за допомогою Android Studio. Популярні бібліотеки та їх функціонал.	Лекція	1, 2, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	13 тиж. семестру
13	Використання сторонніх бібліотек у власному застосунку	Лабораторна робота	1, 2, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	13 тиж. семестру
14	Використання камери мобільного пристрою. Принципи роботи камери мобільного пристрою. Клас CameraX в Android та його використання. Параметри налаштування камери. Атрибути класу. Найпростіша програма для отримання знімку з камери.	Лекція	1, 2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	14 тиж. семестру
14	Отримання зображення з камери пристрою	Лабораторна робота	1, 2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	14 тиж. семестру
15	OpenCV для Android. Набір бібліотек комп'ютерного зору OpenCV, їх основні можливості. Інтеграція OpenCV у Android Studio. Принципи роботи бібліотек. Спеціальний формат зображень, що використовують бібліотеки та перетворення RGB-зображень у нього.	Лекція	1, 2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	15 тиж. семестру
15	Розпізнавання об'єктів на зображеннях з камери за допомогою бібліотек комп'ютерного зору.	Лабораторна робота	1, 2, 3, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	15 тиж. семестру
16	Особливості використання C++ у ОС Android Інтеграція коду мовою C/C++. Можливості та інструменти для використання нативних обчислень у ОС Android	Лекція	1, 2, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	16 тиж. семестру
16	Підсумкове заняття ЗМ 2	Лабораторна робота	1, 2, 3, 4, 5, Сайт курсу – https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4612	2	16 тиж. семестру