


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

Затверджено

На засіданні
кафедри радіоелектронних і
комп'ютерних систем
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/23 від 31 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри:


_____ Ігор ОЛЕНИЧ

Силабус з навчальної дисципліни

“Архітектура ПЗ ч. 1”,

що викладається в межах ОПП

“ Високопродуктивний комп'ютинг ”

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення**

Львів 2022 р.

Назва дисципліни	Архітектура ПЗ (ч. 1)
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, 79011
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 121 – Інженерія програмного забезпечення
Викладачі дисципліни	Сінькевич О. О., асистент Оленич І.Б., професор
Контактна інформація викладачів	oleh.sinkevych@lnu.edu.ua, https://electronics.lnu.edu.ua/employee/o_sinkevych/
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 102, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, вул. Драгоманова 50, м. Львів
Сторінка курсу	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5121
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Архітектура ПЗ (ч.1)” є нормативною дисципліною з спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення для освітньої програми “Високопродуктивний комп'ютинг”, яка викладається в 5-му семестрі в обсязі 3.5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Інформація про дисципліну	Курс розроблено для ознайомлення студентів з основними поняттями та патернами проектування об'єктно-орієнтованих систем, класифікацією та особливостями патернів проектування та підходами до їх використання при розробці програмних засобів. Патерни проектування та розробки становлять основу для більш високорівневих архітектурних рішень.
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> одержання студентами знань про основні види патернів проектування; об'єднання об'єктно-орієнтованого коду у контексті породжувальних, структурних і поведінкових патернів; процес побудови структурних одиниць патернів; стандарти оформлення об'єктно-орієнтованого коду; механізми взаємодії складної структури класів. <i>Цілі:</i> навчити студентів реалізовувати і застосовувати патерни проектування; ознайомити студентів з основними видами патернів: структурного, породжувального і поведінкового; забезпечити розуміння проблематики та своєчасності застосування конкретних патернів на багатьох прикладах; показати нюанси і схеми конкретних патернів і дати навички для їх використання у проектуванні типових рішень в межах об'єктно-орієнтованої парадигми.
Література для вивчення	Основна література: 1.Fowler M. Patterns of enterprise application architecture. Addison-Wesley

дисципліни	Professional, 2002. 560 с. 2. Evans E. Domain-Driven design: tackling complexity in the heart of software. Pearson Education, Limited, 2020. 3. Hunt A., Thomas D. Pragmatic Programmer: Your Journey to Mastery, 20th Anniversary Edition. Pearson Education, Limited, 2020. 4. Design Patterns In C# .NET (2020). <i>C# Corner - Community of Software and Data Developers</i> . URL: https://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/bd5be5/design-patterns-in-net/ . 5. Nesteruk D. Design Patterns in Modern C++: Reusable Approaches for Object-Oriented Software Design. Apress, 2018. 332 с. 6. Geewax J. J. API Design Patterns. Manning Publications Co. LLC, 2020. 480 с. 7. Giridhar C. Learning Python Design Patterns - Second Edition. Packt Publishing, Limited, 2016. 8. Dowden M., Dowden M. Architectural Patterns. <i>Architecting CSS</i> . Berkeley, CA, 2020. С. 205–225.
Обсяг курсу	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 41 година самостійної роботи
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент буде: знати: що таке патерн проектування і з чого він складається; класифікацію патернів, історію їх виникнення та фундаментальні джерела; принципи проектування та якості правильної архітектури коду; інтерфейси класів; принцип SOLID; коли і як застосовувати конкретну реалізацію патерна, типові архітектурні патерни та принципи і випадки їх застосування. вміти: правильно оформляти об'єктно-орієнтований код; застосовувати засвоєний матеріал для створення об'єктно-орієнтованих програм; використовувати Python для програмної реалізації патернів; реалізувати просте модульне тестування; визначати, коли необхідно використовувати патерн певного типу, застосовувати архітектурні патерни на зразок Модель-Вид-Контролер та інші. Після вивчення даного курсу «Архітектура ПЗ (ч. 1)» здобувачі набудуть таких Загальних(ЗК)/Фахових(ФК) компетентностей та Програмних результатів навчання (ПРН): ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ФК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення. ФК14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування. ФК15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем. ФК17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу. ФК20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

	<p>ФК22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.</p> <p>ФК23. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.</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>ФК25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.</p> <p>ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</p> <p>ПРН03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.</p> <p>ПРН04. Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.</p> <p>ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</p> <p>ПРН09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.</p> <p>ПРН11. Вибирати вихідні дані для проектування, куруючись формальними методами опису вимог та моделювання.</p> <p>ПРН14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.</p> <p>ПРН15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.</p> <p>ПРН16. Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.</p> <p>ПРН17. Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.</p> <p>ПРН19. Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.</p> <p>ПРН21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.</p>
Ключові слова	Патерни проектування, об'єктно-орієнтоване програмування, SOLID, принципи проектування, рефакторинг, архітектурні патерни, бізнес-логіка.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль, форма	Екзамен у формі створення UML-діаграми з відповідними описами, поясненнями та наведенням частин програмного коду у кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення даного курсу студентам потрібні базові знання з курсів: <ul style="list-style-type: none"> - дискретна математика; - основи програмування;

	<ul style="list-style-type: none"> - алгоритми і структури даних; - веб-технології та програмування (ч. 1) - об'єктно-орієнтоване програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекції, презентації, лабораторні роботи, написання рефератів, виконання індивідуальних завдань, робота у групі, командна робота, обговорення, консультації для поглибленого розуміння тем, бесіда, ілюстрація, демонстрація), дедуктивні методи на основі узагальнень, евристичні методи (проблемна лекція), інтерактивні методи (дискусія).
Необхідне обладнання	<p>Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3(4 ядра/8 потоків), 8ГБ оперативної пам'яті, 50ГБ вільного місця на диску, доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор).</p> <p>Для проведення лабораторних занять: Комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3(4 ядра/8 потоків), 8ГБ оперативної пам'яті, 50ГБ вільного місця на диску. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10, або Ubuntu 20.04 LTS, середовище розробки MS Visual Studio/PyCharm/Vim/VS Code, компілятор мови програмування C++/Python.</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"> • лабораторні роботи: 25% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 25. • змістові модулі (2 модулі): 25% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 25. • екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. <p>Загалом упродовж семестру 100 балів.</p> <p>Змістовий модуль – самостійна робота студента оформлена у вигляді робочої програми та звіту – робота друкованим текстом, рекомендованим обсягом до 5 сторінок (шрифт Times New Roman, 14). Звіт включає в себе детальний розгляд завдання до модуля, приведення прикладів та лістингів коду програм, огляду технологій. Код програм повинен бути обов'язково прокоментований та пояснений, необхідно також продемонструвати його роботу у разі, якщо в якості прикладу наводяться не окремі елементи технології, а суцільна програма. Фінальна версія звіту у .pdf форматі разом з кодом завантажується на віддалений Git-репозиторій.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виз-</p>

начених для виконання всіх 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 при поточному контролі та бали за виконання лабораторних робіт. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного 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.

Оцінювання лабораторних робіт (8 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 25) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення лабораторної роботи в аудиторії та захисту звіту по виконаній лабораторній роботі (0-8 відносних балів за одну роботу). У підсумку, всі набрані бали діляться на коефіцієнт (3.2) для переведення у 25-ти бальну шкалу.

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

8 – 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;

7 - 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, проте код не є правильно оформлений згідно стандартів;

6 – 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);

5 - 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, проте з помірними недоліками;

4 - 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;

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 вагомими 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 програми, код програми не функціонує належним чином;

	<p>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, 12.5 балів за кожний) — за результатами написаних студентом звіту та коду програми. Бали оцінювання змістових модулів нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>12.5-10 - розглянута тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, містить аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом. Наведений код повністю робочий та відповідає темі. Можуть бути присутні несуттєві помилки та невідповідності;</p> <p>8-6 - відтворюється значна частина розглянутої теми. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни, проте присутні неточності та/або невідповідності основній темі. Наведений код частково робочий, проте в загальному відповідають темі;</p> <p>6-4 - відстежується загальне розуміння розглянутої теми. Виявлені множинні неточності та невідповідності, пояснення наведеного коду відсутні, код функціонує із значними неточностями (або відсутні приклади запуску коду на виконання взагалі);</p> <p>4-2 – студент погано розуміє розглянуту тему. Виявлені суттєві неточності та невідповідності. Наведені приклади коду з суттєвими недоліками, або не відповідають темі;</p> <p>2 – 0 – студент взагалі не розуміє розглянуту тему. Тему не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи. Наведений код не робочий, або відсутній як такий.</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>Об’єктно-орієнтоване програмування Поняття об’єкту, класу Парадигми ООП. Інкапсуляція та поліморфізм. Інтерфейс та стан об’єкту Базовий та абстрактний класи. Успадкування Принципи та підходи до проектування ООП систем Класифікація патернів проектування Група патернів фабрика. Ідіома Фабричний метод та абстрактна фабрика Патерн будівельник Патерн одинак Патерн прототип. Змінні та незмінні типи. Метакласи та їх особливості Структурні патерни. Адаптер Патерн Міст та фасад</p>

	Декоратори функцій. Патерн декоратор Поведінкові патерни. Патерн спостерігач Патерн стратегія Патерн стан та шаблонний метод Архітектурні патерни. Клієнт-серверна взаємодія Патерн Модель — Вид — Контролер.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Схема курсу “Архітектура ПЗ (ч.1)”
для студентів спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення**

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література.** * Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
1	Огляд об’єктно-орієнтованого програмування та основних засад.	Лекція	[1], [2], [3], [8] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
1	Лаб. 1. Робота з класами. Реалізація взаємозв’язків між об’єктами.	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	протягом двох тижнів
2	Патерни та принципи проектування. SOLID та Роберт Мартін.	Лекція	[1], [2], [3] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
2	Опрацювання книжки Роберта Мартіна — Чистий код (перші три глави)	Самостійна робота	[4]	2	кінець поточного тижня
3	Управління атрибутами. Абстрактний клас та абстрактні методи	Лекція	[1], [2], [3], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
3	Лаб. 2. Наслідування та абстрактні класи	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	протягом двох тижнів
4	Фабричний метод та абстрактна фабрика	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
4	Перегляд та засвоєння реалізації патернів (фабрики) різними мовами	Самостійна робота	[6], [8]	2	кінець поточного тижня
5	Патерн будівельник. Поєднання будівельника та фабрики	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
5	Лаб. 3. Реалізація фабричного методу та абстрактної фабрики	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	протягом двох тижнів
6	Змінні та незмінні типи. Прототип. Введення у метакласи	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
6	Перегляд та засвоєння реалізації патерну прототип різними мовами. Ознайомлення з додатковими матеріалами	Самостійна робота	[6], [8]	2	кінець поточного тижня
7	Метакласи та їх використання у патерні	Лекція	[1], [2], [3], [6]	2	кінець

	одинак. Приклади		Сайт курсу		поточного тижня
7	Лаб. 4. Реалізація патернів будівельник та прототип	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	протягом двох тижнів
8	Структурні патерни. Фасад. Основи декораторів	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
8	Перегляд та засвоєння реалізації патерну фасад різними мовами. Ознайомлення з додатковими матеріалами	Самостійна робота	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
9	Патерн декоратор та патерн фасад	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
9	Модульне завдання (породжувані та структурні патерни)	Модульне завдання	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
10	Поглиблення у структурні патерни. Патерн міст.	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
10	Лаб. 5. Реалізація декоратора та адаптера	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	протягом двох тижнів
11	Патерн проксі. Компонувальник та дерево.	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
11	Перегляд та засвоєння реалізації патерну проксі та компонентувальник різними мовами. Ознайомлення з додатковими матеріалами	Самостійна робота	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
12	Вступ до поведінкових патернів. Патерн стратегія.	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
12	Лаб. 6. Реалізація патернів фасад та міст	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	протягом двох тижнів
13	Патерн спостерігач. Приклади	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
13	Перегляд та засвоєння реалізації патерну стратегія та спостерігач різними мовами. Ознайомлення з додатковими матеріалами	Самостійна робота	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
14	Стейт-машина. Патерн стан.	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
14	Лаб. 7. Реалізація патернів проксі, стратегії та спостерігача	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	протягом двох тижнів
15	Веб-патерни. Вступ до архітектурного патерну модель-вид-контролер ч.1.	Лекція	[1], [2], [3], [6] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
15	Модульне завдання (структурні та поведінкові патерни)	Модульне завдання	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
16	MVC патерн проектування та приклади розробки	Лекція	[1], [2], [3], [8] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
16	Лаб. 8. Реалізація простого MVC застосунку з використанням фреймворку на вибір студента	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня