

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

ЗАТВЕРДЖЕНО



Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слобдян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Архітектура та проектування програмного забезпечення

Software Design and Architecture

рівень вищої освіти *бакалаврський*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова(и) викладання *українська*

Робоча програма навчальної дисципліни Архітектура та проектування програмного забезпечення
с однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань F Інформаційні технології
спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення
освітня програма Інженерія програмного забезпечення

" 20 "квітня 2025 року. -12 с.

Розробник: Суслов С.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри ПЗАС.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення» Макарова Л.М., кандидат технічних наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» розглянуто на засіданні кафедри Програмного забезпечення автоматизованих систем.

Протокол № 4 від « 23 » квітня 2025 р.

Завідувач кафедри



Приходько С.Б.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» розглянуто Науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами.

Протокол № 4 від «24 » квітня 2025 р.

Голова



Фаріонова Т.А.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» затверджено Науково-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «21» травня 2025 р.

Голова НМР НУК



Слободян С.О.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	11
9. Засоби навчання	11
10. Рекомендовані джерела інформації	11

ВСТУП

Анотація

Програму дисципліни "Архітектура та проектування програмного забезпечення" розроблено у відповідності до освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення» НУК імені адмірала Макарова з урахуванням рекомендацій стосовно змісту підготовки бакалаврів SE2004 і SE2014, створених у рамках спільного проекту Освітньої ради АСМ і Ради по освітній діяльності комп'ютерного співтовариства IEEE.

Передбачено такі розділи. Поглиблений розгляд процесу проектування програмного забезпечення. Структурні і об'єктно-орієнтовані методології проектування. Вивчення шаблонів проектування та архітектури. Теорія вимірювання та відповідне використання метрик в проектуванні. Архітектурне проектування з врахуванням вимог до якісних характеристик. Вимірювання внутрішніх характеристик якості і складності програмного забезпечення.

Ключові слова: процес проектування; методології проектування; архітектура; шаблони проектування; метрики; характеристик якості.

Abstract

The "Software Design and Architecture" course syllabus is developed in accordance with the NUS "Software engineering" educational program and on the basis of recommendations SE2004 and SE2014 on the undergraduate software engineering education (as to Software Design and Architecture).

The course content is as follows. An in-depth look at software design. A study of design patterns, frameworks, and architectures. Component based design. Measurement theory and use of metrics in design. Architectural designing for qualities such as performance, safety, security, reusability, reliability, etc. Measuring internal qualities and complexity of software. Evaluation of designs.

Key words: software design; design methods; design patterns; architectures; metrics; qualities.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4	Галузь знань F Інформаційні технології	обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність F2 Інженерія програмного забезпечення Освітня програма Інженерія програмного забезпечення	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання -		7-й	7-й
		Лекцій	
		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
Загальна кількість годин – 150		-.	-
		Лабораторні	
		30- год.	6- год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6;	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	Самостійна робота	
		90 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання:- год.	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни¹

Метою вивчення навчальної дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» є набуття студентами знань з проектування програмного забезпечення, стилів архітектури, шаблонів проектування, оцінок якості програмних проектів, середовищ розробки, методів та засобів проектування.

Вивчення дисципліни сприяє набуття таких компетентностей:

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- K02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- K014. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
- K015. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.
- K023. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: дисципліни: Основи програмування; Основи програмної інженерії; Алгоритми та структури даних; Конструювання програмного забезпечення; Бази даних; Моделювання програмного забезпечення; Об'єктно-орієнтоване програмування; Аналіз вимог до програмного забезпечення.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- ПР02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.
- ПР03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.
- ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.
- ПР06. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.
- ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.
- ПР12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.
- ПР23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Технології розробки ПЗ

Тема 1. Вступ. Місце і призначення проектування в життєвому циклі ПЗ. [1] розд. 1.2. [3] розд. 1.1, 1.2.

Тема 2. Зміст процесу проектування ПЗ. [1] розд. 2.1 – 2.3. [2] гл. 4. [3] розд. 1.3, 1.4. [6] гл. 2.

Змістовий модуль 2. Структура та архітектура ПЗ

Тема 3. Методологія структурного проектування. [3] розд. 8.3. [7] розд. 1.1, 1.2, 2.1 – 2.3, 3.5, 4.1, гл. 6, 7, 10.

Тема 4. Методологія об'єктно-орієнтованого проектування. [1] розд. 4.1. [2] розд. 7.1. [3] гл. 11, 12. [4] гл. 15 – 16. [9] розд. 1.1 - 1.8, гл. 7 – 9.

Змістовий модуль 3. Стратегії і методи проектування ПЗ

Тема 5. Методи проектування. Раціональний Уніфікований Процес(Rational Unified Process–RUP) Задачі при проектуванні ПЗ. [2] розд. 7.3. [4] гл. 1. [8] розд. 1.1 – 1.6, 8.2 – 8.4, 9.1 – 9.3.

Тема 6. Загальні принципи проектування. Загальні шаблони проектування розподілу обов'язків у програмних системах. [3] розд. 8.2, 8.4, гл. 15. [4] гл. 17 – 18.

Тема 7. Шаблони проектування GoF (Gang of Four). [3] гл. 16. [10] гл. 1, 3 – 5.

Змістовий модуль 4. Архітектура ПЗ

Тема 8. Архітектурні стилі і шаблони. [2] розд. 6.3. [3] гл. 15. [5] гл. 1, 13. [6] гл. 9 – 11.

Тема 9. Принципи архітектурного проектування. [2] розд. 6.1, 6.2. [5] гл. 2. [6] гл. 1. [9] гл. 12.

Тема 10. Сучасні архітектури ПЗ. [5] гл. 26. [6] гл. 12 – 18.

Тема 11. Проектування архітектури ПЗ. [1] розд. 4.2. [3] гл. 9, 10. [4] гл. 33. [5] гл. 4 – 11, 17, 19, 21. [6] гл. 4. [9] гл. 20.

Змістовий модуль 5. Аналіз якості та оцінка проекту програмного забезпечення Засоби підтримки проектування

Тема 12. Структурні метрики проекту ПЗ. [7] гл. 6, 7, 9.

Тема 13. Об'єктно-орієнтовані метрики проекту ПЗ. [18]. [19] .

Тема 14. Методологічні основи автоматизації проектування ПЗ. [1] розд. 8.3.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. . Технології розробки ПЗ										
Тема 1. Вступ. ПАроектування в життєвому циклі ПЗ	3	2	–	-	1	3	1	-	-	2
Тема 2. Зміст процесу проектування ПЗ	12	2	-	4	6	12	1	-	2	9
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	15	4	-	4	7	15	2		2	11
Змістовий модуль 2. Структура та архітектура ПЗ										
Тема 3 Методологія структурного проектування	14	2	–	-	10	14	1	–	1	12
Тема 4. Методологія ОО проектування	16	4	-	4	10	16	1	-	1	14
Разом за змістовим модулем 2	30	6	-	4	20	30	2	-	2	26
Змістовий модуль 3. Стратегії і методи проектування ПЗ										
Тема 5. Методи проектування. (RUP) Задачі при проектуванні ПЗ	16	2	-	4	10	16	1	-	1	14
Тема 6. Загальні принципи проектування. Загальні шаблони проектування розподілу обов'язків	26	2	-	6	18	26	1	-	1	24
Тема 7. Шаблони проектування GoF (Gang of Four)	18	2	-	4	12	18	-	-	–	18
Разом за змістовим модулем 3	60	6	-	14	40	60	2	-	2	56
Змістовий модуль 4. Архітектура ПЗ										
Тема 8. . Архітектурні стилі і шаблони	8	2	-	1	5	8	-	-	–	8
Тема 9. Принципи архітектурного проектування	8	2	-	1	5	8	-	-	-	8
Тема 10. Сучасні архітектури ПЗ	6	2	–	-	4	6	-	-	-	6
Тема 11. Проектування архітектури ПЗ	8	2		2	4	8				8
Разом за змістовим модулем 4	30	8	-	4	18	30	-	-	-	30
Змістовий модуль 5. Аналіз якості та оцінка проекту програмного забезпечення Засоби підтримки проектування										
Тема 12. Структурні метрики проекту	5	2	–	–	3	5	-	-	–	5
Тема 13. Об'єктно-орієнтовані метрики проекту ПЗ	10	2	-	4	6	10	–	-	–	10
Тема 14. Методологічні основи автоматизації проектування		2								
Разом за змістовим модулем 5	15	6	-	4	9	15	-	-	–	15
Усього годин	150	30	-	30	90	150	6	-	6	138

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Аналіз вимог до ПЗ	4	1
2	Подання моделі вимог до ПЗ засобами UML	4	1
3	Розробка моделі аналізу	4	1
4	Розробка проектної моделі	8	1
5	Подання архітектури ПЗ засобами UML	6	1
6	Оцінка проекту ПЗ за метриками	4	1
<i>Разом</i>		30	6

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	30
2	Підготовка до лабораторних робіт	60	38
3	Підготовка до модульного контролю	5	30
4	Підготовка до екзамену	10	40
<i>Разом</i>		90	138

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод проблемного викладу при поданні програмного лекційного матеріалу;
- репродуктивний метод при виконанні лабораторних робіт;

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- звіти з виконання завдань лабораторних робіт;
- модульний контроль;
- екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю шляхом захисту виконаних завдань лабораторних робіт. За виконання лабораторних робіт студент може набрати до 60 балів і за результатами екзамену додатково до 40 балів.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті шляхом захисту звітів з виконання лабораторних робіт. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторні роботи

Бали за виконання завдання	Критерії оцінювання
10	Завдання виконано у встановлений термін і самостійно. Застосовувалися коректні методи отримання результатів. У звіті наведено коректні результати і надана їх належна інтерпретація.
9	Завдання виконано у встановлений термін згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; в цілому правильно складено звіт та зроблено відповідні висновки.
8	Завдання виконано з порушенням встановлених термінів. Студент виконав роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; складено звіт, що містить неточності.
7	Завдання виконано з порушенням встановлених термінів. Студент виконав роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить помилки та неточності у висновках.
5	Завдання виконано з порушенням встановлених термінів. Студент виконав роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить помилки та неточності у висновках.
0	Завдання не виконано
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 60 балів (6 по 10 балів).</i>

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота №1	10	Лабораторна робота №1	10
	T2	Лабораторна робота №2	10	Лабораторна робота №2	10
ЗМ 2	T3,T4	Лабораторна робота №3	10	Лабораторна робота №3	10
ЗМ 3	T5, T6, T7	Лабораторна робота №4	10	Лабораторна робота №4	10
		Лабораторна робота №5	10	Лабораторна робота №5	10
ЗМ 4	T8, T9, T10	Лабораторна робота №6	10	Лабораторна робота №6	10
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери.

Програмне забезпечення: Microsoft PowerPoint, Google Classroom, системи програмування.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Лавріщева К.М. Програмна інженерія: підручник. К: «Академперіодика», 2008. 319 с. ISBN 978–966–02–5052–9
2. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Pearson, 2016. 812 p.
3. Fox C. Introduction to Software Engineering Design: Processes, Principles and Patterns with UML2. Addison Wesley, 2006. 720 p.
4. Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development (3rd Edition). Prentice Hall PTR, 2004. 704 p.
5. Clements P., Kazman R., Bass L. Software Architecture in Practice (3rd Edition) (The SEI Series in Software Engineering). 3rd ed. Addison-Wesley Professional, 2012. 660 p.

6. Richards M., Ford N. Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach. O'Reilly Media, 2020. 432 p.

7. Structured design: Fundamentals of a discipline of computer program and systems design / ed. by Constantine, Larry L., joint author. Englewood Cliffs, N.J : Prentice Hall, 1979. 473 p.

8. Jacobson I., Booch G., Rumbaugh J. The unified software development process. Reading, Mass : Addison-Wesley, 1999. 463 p.

9. Goma H. Software Modeling and Design: Uml, Use Cases, Patterns, and Software Architectures. Cambridge University Press, 2011. 578 p.

10. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software (Addison-Wesley Professional Computing Series) / E. Gamma et al. Addison-Wesley Professional, 2009. 395 p.

Допоміжна література

11. Fox, J. Software and its development. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1982. 299 p.

12. Rumbaugh J., Jacobson I., Booch G. The unified modeling language reference manual / ed. by J. C. IShanklin. Reading, Mass : Addison-Wesley, 1999. 550 p.

13. Optimising the Software Development Process with Artificial Intelligence / ed. by J. R. Romero, I. Medina-Bulo, F. Chicano. Singapore : Springer Nature Singapore, 2023.

URL: <https://doi.org/10.1007/978-981-19-9948-2> (date of access: 12.05.2025).

Інформаційні ресурси в інтернет

14. Guide to Software Engineering Base of Knowledge (SWEBOK). URL: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering> (дата звернення 8.05.2025)

15. Software Architecture. URL: <https://www.sei.cmu.edu/our-work/software-architecture/> (дата звернення 8.05.2025)

16. Architecture Tradeoff Analysis Method Collection. URL: <https://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=513908> (дата звернення 8.05.2025)

17. Documenting Architecture Decisions. URL: <https://cognitect.com/blog/2011/11/15/documenting-architecture-decisions> (дата звернення 8.05.2025)

18. Rodriguez D., Harrison R. An Overview of Object-Oriented Design Metrics. READING : THE UNIVERSITY OF READING DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, 2001. 16 p.
URL: <https://www.cc.uah.es/drg/b/RodHarRama00.English.pdf> (date of access: 13.05.2025).

19 Chidamber S. R., Kemerer C. F. A METRICS SUITE FOR OBJECT ORIENTED DESIGN. Cambridge : M.I.T. Sloan School of Management, 1993. 38 p.
URL: <https://www.eso.org/~tcsmgr/oowg-forum/TechMeetings/Articles/OOMetrics.pdf> (date of access: 13.05.2025).

