

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Луцьк – 2023

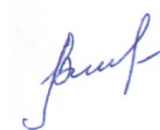
Силабус нормативного освітнього компонента «Архітектура програмного забезпечення»
підготовки магістрів, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122
Комп'ютерні науки, за освітньою програмою Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Розробник:

Булатецький Віталій Вікторович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент
кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Булатецький В.В.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук
та кібербезпеки**

протокол № 1 від 30.08.2023 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

© Булатецький В. В., 2023 р.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь, ОКР	Характеристика навчальної дисципліни
		Нормативна
Денна форма навчання	Галузь знань: 12 Інформаційні технології, спеціальність: 122 Комп'ютерні науки, освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки та інформаційні технології, освітній рівень: магістр.	Рік підготовки 1
Кількість годин /кредитів 120/4		Семестр 2
		Лекції 20 год.
		Лабораторні 30 год.
		Самостійна робота 62 год.
ІНДЗ: <u>нема</u>		Консультації 8 год.
		Форма контролю: екзамен

II Інформація про викладача

ППП: Булатецький Віталій Вікторович;

Науковий ступінь: кандидат фізико-математичних наук;

Вчене звання: доцент;

Посада: доцент кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки;

Контактна інформація: Bulatetsky.Vitaly@vnu.edu.ua;

Дні занять: <http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi>.

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу. Силабус освітнього компонента складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів Комп'ютерні науки та інформаційні технології. Освітній компонент «Архітектура програмного забезпечення» належить до переліку навчальних дисциплін циклу професійної підготовки, забезпечує професійний розвиток магістра та спрямований на формування у майбутніх фахівців базових знань, вмінь та навичок які пов'язані з вибором принципів, концепцій, технологій та підходів для проектування програмного забезпечення.

Предметом вивчення освітнього компонента є методи проектування програмного забезпечення, принципи та підходи до вибору технологій структурування додатків, управління даними, масштабування та забезпечення безпеки.

2. Мета навчальної дисципліни: формування у слухачів знань, вмінь та навичок для розуміння принципів ефективного проектування та розробки великих та складних програмних систем.

3. Перелік компетентностей випускника

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проектів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

Програмні результати навчання

РН2. Мати спеціалізовані вміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН15. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

4. Структура освітнього компонента

Змістовий модуль 1. Основні підходи до розробки програмного забезпечення.

Змістовий модуль 2. Архітектурні рішення.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / бали
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс.	
Змістовий модуль 1. Основні підходи до розробки програмного забезпечення.					4	Модульна тестова КР/15 Модульна КР (практичне завдання) /15
Тема 1. Правила розробки програмного забезпечення. Основні підходи до розробки програмного забезпечення.	4	2		2		
Тема 2. Застосування візуального моделювання з використаних мови UML в процесі розробки програмного забезпечення.	19	2	10	7		Захист лаб. роботи/10
Тема 3. Технології створення програмного забезпечення. Означення, загальні вимоги, впровадження, визначення потреб, фактори вибору та переваги використання. Пілотний проект: характеристики, планування, особливості.	8	2		6		
Разом за змістовим модулем 1	35	6	10	15	4	25 балів

Змістовий модуль 2. Архітектурні рішення.					4	Модульна тестова КР/15 Модульна КР (практичне завдання) /15
Тема 1. Архітектура програмного забезпечення. Цілі вибору, декомпозиція, використання моделей, класифікація архітектури, компоненти, потоки даних в архітектурі, рівневі архітектури.	4	2		2		
Тема 2. Проектування архітектури програмного забезпечення. Аналіз області рішень, Архітектура ПЗ. Розробка і оцінка архітектури на основі сценаріїв. Діаграми при проектуванні архітектури ПЗ.	15	2	4	9		Захист лаб. роботи/6
Тема 3. Еволюція моделей життєвого циклу програмного забезпечення.	10	2	4	4		Захист лаб. роботи/6
Тема 4. Аналіз, характеристика та структура програмного Забезпечення.	8	2		6		
Тема 5. Стратегії и методи проектування програмного забезпечення.	9	2	2	5		Захист лаб. роботи/4
Тема 6. Стандарти та інструментальні засоби при виборі архітектури програмного забезпечення. Патерни в розробці програмного забезпечення. Тема 7. Архітектурні шаблони і стилі.	25	2	6	17		Захист лаб. роботи/8
Тема 8. Аналіз якості та оцінка програмного дизайну. Нотації та засоби підтримки проектування. Методи аналізу архітектури.	10	2	4	4		Захист лаб. роботи/6
Разом за змістовим модулем 2	85	14	20	47	4	60 балів
Всього годин/Балів	120	20	30	62	8	120 годин/100 балів

Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт.	15
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольних робіт.	10
3	Систематизація здобутих знань перед екзаменом	10
4	Технології створення програмного забезпечення. Пілотний проект: характеристики, планування, особливості.	4
5	Діаграми при проектуванні архітектури ПЗ.	5
6	Проектування на основі структур даних. Компонентне проектування	4
7	Контроль якості при виборі архітектури. Метрики для вибору архітектури. Перевірка архітектури за допомогою варіантів використання.	3
8	Шаблон проектування «Модель-подання-контролер»	3
9	Модель уявлення архітектури "4+1"	4
10	Поєднання архітектурних стилів.	4
	Разом	62

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо студента. Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Кожен здобувач повинен бути учасником дистанційного курсу: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=160>.

Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити завдання.

Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту, можливе інше (додаткове) джерело комунікації, визначене викладачем для більш оперативного зв'язку зі здобувачами.

Політика щодо перескладання. Перескладання контрольних робіт та тестувань, відбувається із дозволу лектора і тільки за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо оскарження оцінки. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

Політика щодо відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати відповідними документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу та деканом факультету. Посилання на дистанційний курс: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=160>.

Бонуси. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти буде нараховано додаткові бали за вчасно здані роботи та активність при вивченні курсу, але при відсутності пропусків занять, а при їх наявності – при оперативному їх відпрацюванні. Згідно Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки бонусний бал не повинен перевищувати 20 % максимального поточного балу. Для цього ОК бонус становить не більше 8 балів.

Визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній освіті. Під час вивчення освітнього компонента можливе визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті. Порядок визнання результатів навчання для здобувачів вищої освіти, набутих у: формальній освіті (академічна мобільність студентів на території України чи поза її межами, для студентів, які переводяться, поновлюються з інших ЗВО (вітчизняних чи іноземних); неформальній та/або інформальній освіті здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

Підсумковий контроль

Форма контролю – семестровий екзамен. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (нараховується за якісне виконання лабораторних робіт) та підсумковий модульний контроль (нараховується за виконання модульних контрольних робіт та модульних тестових робіт). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи та тестові завдання і складає 60 балів.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому випадку студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів при цьому бали за підсумковий модульний контроль анулюються.

Екзамен проходить в усній формі. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

Питання, які виносяться на екзамен

1. Правила розробки програмного забезпечення.
2. Основні підходи до розробки програмного забезпечення. «Стихійне» програмування, Структурний підхід до програмування (60-70-і рр. ХХ ст.).
3. Об'єктний підхід до програмування (з середини 1980-х рр. до нашого часу).
4. Компонентний підхід і CASE-технології (з середини 1990-х рр. до нашого часу).
5. Розробка, орієнтована на архітектуру і CASE-технології (з початку ХХІ ст. до нашого часу)
6. Застосування візуального моделювання з використаних мови UML в процесі розробки програмного забезпечення. Цілі та історія створення UML
7. Засоби UML (діаграми взаємодії, послідовності, класів, станів та ін.)
8. Технології створення програмного забезпечення. Означення, загальні вимоги, впровадження, визначення потреб, фактори вибору та переваги використання.
9. Пілотний проект: характеристики, планування, особливості.
10. Архітектура програмного забезпечення. Цілі вибору, декомпозиція, модель та приклади проектування, використання моделей.
11. класифікація архітектури програмного забезпечення, приклади проектування, компоненти, потоки даних в архітектурі, рівневі архітектури.
12. Проектування архітектури програмного забезпечення. Аналіз області рішень
13. Архітектура ПЗ. Розробка і оцінка архітектури на основі сценаріїв.
14. Діаграми при проектуванні архітектури ПЗ.
15. Еволюція моделей життєвого циклу програмного забезпечення. Класичний життєвий цикл.
16. Макетування. Стратегії конструювання ПЗ.
17. Інкрементна модель розробки ПЗ. Швидка розробка додатків
18. Спиральна модель розробки ПЗ.
19. Компонентно-орієнтована модель розробки ПЗ.
20. XP-процес.
21. Аналіз, характеристика та структура програмного забезпечення. Вимоги до ПЗ.
22. Проектування ПЗ.
23. Конструювання ПЗ.
24. Тестування ПЗ.
25. Супровід ПЗ.
26. Управління конфігурацією ПЗ. Стратегії і методи проектування ПЗ.
27. Функціонально-орієнтоване або структурне проектування ПЗ.
28. Об'єктно-орієнтоване проектування ПЗ.

29. Проектування ПЗ на основі структур даних.
30. Компонентне проектування ПЗ.
31. Стандарти та інструментальні засоби при виборі архітектури програмного забезпечення.
32. Контроль якості при виборі архітектури.
33. Метрики для вибору архітектури.
34. Перевірка архітектури за допомогою варіантів використання.
35. Патерни в розробці програмного забезпечення. Визначення та класифікація патернів.
36. Патерни проектування в нотації мови UML.
37. Шаблон проектування «Модель-подання-контролер».
38. Модель уявлення архітектури "4+1"
39. Архітектурні шаблони і стилі. Поняття.
40. архітектурного стилю. Огляд основних архітектурних стилів. Поєднання архітектурних стилів.
41. Аналіз якості та оцінка програмного дизайну. Нотації та засоби підтримки проектування.
42. Методи аналізу архітектури.

Екзамен проходить у вигляді виконання комплексних завдань різного типу (тестові завдання, розв'язування задач, усне опитування).

1. Тестові завдання, 20 запитань по 1 балу, всього 20 балів. (тестові завдання охоплюють всі теми змістових модулів: питання, які виносяться на екзамен).

2. Комплексне практичне завдання, всього 30 балів. (завдання готуються на основі завдань до лабораторних робіт та охоплюють всі теми лабораторних робіт).

3. Одне теоретичне запитання 10 балів за повну відповідь (питання, які виносяться на екзамен).

Приклад комплексного практичного завдання:

Розробити архітектуру програмного забезпечення для онлайн-магазину. Для цього виконати наступні завдання:

1. Визначити функціональні та нефункціональні вимоги до системи. Врахувати основні можливості онлайн-магазину, такі як реєстрація користувачів, перегляд каталогу товарів, розміщення замовлень, оплата та доставка товарів. (5 балів)
2. Створити діаграму варіантів використання, яка ілюструє основні функціональні можливості системи з точки зору користувачів. Визначити основні варіанти використання, такі як реєстрація користувача, перегляд товарів, розміщення замовлення тощо. (5 балів)
3. Створити діаграму класів, яка відображає основні класи системи та їх взаємозв'язки. Визначити класи, що відповідають сутностям системи, таким як користувачі, товари, замовлення, платежі тощо, вказати атрибути та методи кожного класу. (5 балів)
4. Створити діаграму послідовності, яка показує послідовність взаємодій між об'єктами системи для розміщення замовлення та для оплати товару. (5 балів)
5. Створити діаграму компонентів, яка показує фізичну структуру системи та залежності між компонентами, виокремити компоненти, такі як інтерфейс користувача, база даних, логіка бізнес-процесів тощо. (5 балів)
6. Створити діаграму розгортання, яка показує фізичну конфігурацію системи та розміщення компонентів на серверах та мережі, де вказати фізичні вузли, сервіси, сервери та їх взаємозв'язки. (5 балів)

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 – 81	C	
67 – 74	D	Задовільно
60 – 66	E	
1 – 59	Fx	Незадовільно

V. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Булатецький В. В. Архітектура програмного забезпечення: електронний курс навчальної дисципліни. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. URL: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=160>.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» із спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення» / уклад.: В. Завгородній, К. Ялова. Кам'янське : ДДТУ, 2019. 144 с.
3. Архітектура програмного забезпечення. *Vuzlit*. URL: https://vuzlit.com/1023821/arhitektura_programnogo_zabezpechennya (дата звернення: 03.09.2022).
4. Що таке архітектура програмного забезпечення. *So and So*. URL: <https://soandso.biz/blog/software-engineering/arhitektura-programnogo-zabezpechennya.html> (дата звернення: 03.09.2022).
5. Alex. Найважливіші архітектурні шаблони, які необхідно знати. *DevZone*. URL: <https://devzone.org.ua/post/nayvazhlivishi-arkhitekturni-shablони-yaki-neobkhidno-znati> (дата звернення: 03.09.2022).
6. Мартін Р. С. Чиста архітектура. 2-ге вид. ФАБУЛА, 2019. 368 с.
7. Cervantes H., Kazman R. *Designing Software Architectures A Practical Approach*. Boston : Addison-Wesley, 2016. 289 p.
8. Software Architecture & Design Tutorial. *Online Courses and eBooks Library*. URL: https://www.tutorialspoint.com/software_architecture_design/index.htm (date of access: 03.09.2022).
9. Cocco G. The Software Architecture Handbook. *freeCodeCamp.org*. URL: <https://www.freecodecamp.org/news/an-introduction-to-software-architecture-patterns/> (date of access: 03.09.2022).