

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем**



ЗАТВЕРДЖУЮ
Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
17 вересня 2024 р.

Навчальна дисципліна **Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем**

Освітньо-наукова програма **Комп'ютерна інженерія та програмування**
Рівень вищої освіти **другий (магістерський)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Говорущенко Тетяна Олександрівна
Профайл викладача	http://kiis.khmn.u.edu.ua/personnel/hovorushchenko
E-mail викладача(ів)	tat_yana@ukr.net
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5042
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: вівторок, 16.10-17.30, ауд. 1-207 Онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю				
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит	
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття							
О	Д	1	2	4	120	54	18	18	18		66					+

Анотація дисципліни

Дисципліна "Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем" є однією з обов'язкових дисциплін науково-дослідної підготовки.

Дисципліна викладається для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання освітньо-наукової програми «Комп'ютерна інженерія та програмування». При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

Пререквізити: Інженерія програмного забезпечення, Технології проектування програмних систем; **кореквізити:** Проектування інтерфейсів користувача програмних систем.

Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни «Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем» є: 1) формування компетентностей, необхідних при системному проектуванні програмного забезпечення; 2) ознайомити студентів з парадигмами системного проектування програмного забезпечення (ПЗ); 3) надати глибокі та міцні знання з системного проектування ПЗ; 4) ознайомити студентів з теоретичною базою, що використовується при вирішенні задач системної

інженерії; 5) виробити у студентів вміння використовувати набуті знання при системному проектуванні програмного забезпечення; 6) підготувати студентів до системного проектування ПЗ у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та породження нових ідей (креативності), самостійного пошуку помилок, оцінювання своєї поведінки та результатів мислення і постійного самовдосконалення; 7) підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі системної інженерії.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички із прикладного застосування аспектів системного аналізу при проектуванні програмних систем; підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі системної інженерії; сформувати компетентності, необхідні при системному проектуванні програмного забезпечення.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло застосовувати теорію та методи системного аналізу при аналізі та синтезі моделей, методів і алгоритмів вирішення задач системного програмування, при проектуванні та розробленні програмних систем; обґрунтовувати необхідність та доцільність, організувати процеси системного проектування ПЗ та здійснювати контроль за дотриманням критеріїв якості; оцінювати, порівнювати та обирати ідеї для проведення дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі системної інженерії; системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей; застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем для вирішення технічних задач спеціальності; розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, експлуатувати його; проектувати та розробляти прикладне програмне забезпечення, включаючи інтерфейси користувача програмних систем, враховуючи його призначення, необхідний рівень якості та зручність використання (usability).

Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:

Інтегральна - Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗК10. Базові дослідницькі навички і вміння

СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення

СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування

СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж

СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема, з метою підвищення їх ефективності

СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем

СК8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення

СК12. Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, засобів Інтернету речей та ІТ-інфраструктур

Спеціальні компетентності, визначені за освітньою програмою:

СК13. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

СК14. Здатність проектувати та розробляти інтерфейси користувача програмних систем, враховуючи їх призначення та зручність використання.

СК17. Здатність досліджувати проблему в галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати їх обмеження

Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:

ПРН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії

ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

ПРН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

ПРН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

ПРН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

ПРН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

ПРН14. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН16. Удосконалювати креативне мислення, системне мислення, застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей

ПРН17. Вміти проектувати та розробляти системне та прикладне програмне забезпечення, включаючи інтерфейси користувача програмних систем, враховуючи його призначення, необхідний рівень якості та зручність використання (usability).

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1-2	Вступ до системного аналізу. Основні поняття теорії систем	Основні поняття теорії систем. Системна інженерія програмного забезпечення	Специфікація вимог вбудованих систем: діаграми вимог мовою SysML	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №1. Опрацювання завдань лабораторної роботи №1	7	[1-5]
3-4	Системна інженерія програмних систем	Основні поняття теорії систем. Системна інженерія програмного забезпечення	Специфікація вимог вбудованих систем: діаграми вимог мовою SysML	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань практичної роботи №1. Опрацювання завдань лабораторної роботи №1	7	[1-5]
5-6	Інженерія вимог	Інженерія вимог	Системна архітектура вбудованих систем	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №1. Підготовка до практичної роботи №2. Опрацювання завдань лабораторної роботи №2. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1	7	[1-5]
7-8	Архітектурний дизайн ПЗ	Архітектурний дизайн програмного забезпечення	Системна архітектура вбудованих систем	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №2. Підготовка до практичної роботи №3. Опрацювання завдань лабораторної роботи №2	7	[1-5]
9-10	Планування процесів у програмному проєкті	Планування процесів у програмному проєкті	Об'єктний аналіз вбудованих систем	Підготовка до тестування за темами 1-4. Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №3. Підготовка до практичної роботи №4. Опрацювання завдань лабораторної роботи №3. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2	8	[1-5]

11-12	Кінцеве (системне) тестування програмного забезпечення. Контроль процесів. Оцінка продукту	Кінцеве (системне) тестування програмного забезпечення. Контроль процесів. Оцінка продукту	Архітектурне проектування вбудованих систем	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №4. Підготовка до практичної роботи №5. Опрацювання завдань лабораторної роботи №3.	7	[1-5]
13-14	Взаємодія та управління змінами у великому колективі розробників	Взаємодія та управління змінами у великому колективі розробників. Інновації у системній інженерії	Технічне і детальне проектування вбудованих систем	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №5. Підготовка до практичної роботи №6. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3. Опрацювання завдань лабораторної роботи №4.	7	[1-5]
15-16	Інновації у системній інженерії	Взаємодія та управління змінами у великому колективі розробників. Інновації у системній інженерії	Технічне і детальне проектування вбудованих систем	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань практичної роботи №6. Опрацювання завдань лабораторної роботи №4.	7	[1-5]
17-18	Підсумкове заняття	Підсумкове заняття	Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №6. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4	9	[1-5]

Примітка: * Послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні та практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне та практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних та практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної та практичної роботи – здійснюється на її початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної та практичної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота						Самостійна, індивідуальна робота				Семестровий контроль (іспит)			
II семестр													
Практичні роботи №:						Лабораторні роботи №:				Тестовий контроль:		Підсумкова контрольна робота	
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	Т 1-4			
ВК:						0,4				0,2		0,4	

Умовні позначення: ТК – тестовий контроль; Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань. Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19–20
Оцінка	2	3	4	5

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання
A	4,75-5,00	5	Зараховано Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків. Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками. Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками. Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією. Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
B	4,25-4,74	4	
C	3,75-4,24	4	
D	3,25-3,74	3	
E	3,00-3,24	3	
FX	2,00-2,99	2	Незараховано Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.
F	0,00-1,99	2	

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Поняття системології, системної інженерії, системотехніки.
2. Фундаментальні поняття системної інженерії та теорії систем.
3. Вступ до системного аналізу.
4. Історія, предмет та цілі системного аналізу.
5. Системні властивості. Класифікація систем.
6. Методика системного аналізу.
7. Опис, базові структури та етапи аналізу систем.
8. Приклади прояву низької якості програмного забезпечення (ПЗ) на системному рівні.
9. Системна інженерія програмного забезпечення: вступ.
10. Емерджентні властивості програмного забезпечення.
11. Процеси життєвого циклу систем.
12. Розуміння контексту вимог.
13. Інженерія вимог.
14. Заглиблення у вимоги.
15. Генерація проектних рішень на основі вимог. Зв'язок вимог із тестуванням.
16. Методи та засоби управління вимогами (аналізу специфікацій вимог).
17. Основи моделювання систем.

18. Класифікація видів моделювання систем.
19. Моделювання системної архітектури.
20. Моделювання поведінки системи.
21. Побудова моделей.
22. Стадії моделювання системи.
23. Процесний підхід.
24. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення.
25. Планування архітектури.
26. Планування управління ризиками.
27. Планування та оцінка трудомісткості програмного проекту.
28. Планування проектування та розроблення інтерфейсу користувача.
29. Основи тестування ПЗ.
30. Рівні тестування.
31. Необхідність раннього тестування.
32. Тестування інтерфейсів.
33. Верифікація і валідація, оцінка якості ПЗ.
34. Синхронізація мислення членів колективу.
35. Створення спільної платформи розроблення.
36. Обмін інформацією між членами колективу розробників.
37. Способи спрощення обміну інформацією між членами колективу розробників.
38. Розроблення корпоративного програмного забезпечення.
39. Креативність та продуктивність як характеристики системного аналітика.
40. 10 способів стати лідером за допомогою системної інженерії.
41. Концепція сталого розвитку. Задачі для досягнення сталого розвитку.
42. Стратегічне планування при проектуванні програмних систем на основі використання backcasting-підходу.
43. Створення продуктів, орієнтованих на користувача.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Говорушенко Т. О. Системна інженерія програмного забезпечення. Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Комп'ютерна інженерія» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Хмельницький: ХНУ, 2019. –124 с.
2. G. Marten Bonnema, K. Th. Veenvliet, J.F.Broenink. Systems Design and Engineering: Facilitating Multidisciplinary Development Projects. 2022.
3. A. Xu. System Design Interview – An insider's guide. 2020.
4. O. Casse. SysML in Action with Cameo Systems Modeler. 2021.
5. D. Heltherington, O. Casse, F. Braun. Simple SysML for Beginners: Using CATIA No Magic Products. 2023.

Розробник:

д.т.н., проф. Говорушенко Т.О.

Погоджено:

В.о. зав. каф. КІС:

к.т.н., доц. Засорнова І.О.

Гарант ОНП «КІП»:

д.т.н., проф. Савенко О.С.