

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, прізвище

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології

Спеціальність – F7 Комп'ютерна інженерія

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Освітньо-наукова програма – Комп'ютерна інженерія та програмування

Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОЗП.05

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (загальної, науково-дослідної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт*	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	2	4	120	34	16	18			86				+
Разом ДФН			4	120	34	16	18			86				1

Робоча програма складена на основі освітньо-наукової програми «Комп'ютерна інженерія та програмування» за спеціальністю F7 «Комп'ютерна інженерія», а також відповідного навчального плану

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

д-р техн.наук, проф. Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол від 18.08 2025 № 1

Зав. кафедри

Підпис

Ольга ПАВЛОВА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. філософії, доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-професійної програми, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Олег САВЕНКО

3. Пояснювальна записка

Дисципліна "Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем" є однією зі спеціальних профільюючих дисциплін і тому займає провідне місце у загальній, науково-дослідній підготовці магістрів комп'ютерної інженерії.

Пререквізити – Іноземна мова за професійним спрямуванням (ОЗП.01), Філософські проблеми наукового пізнання (ОЗП.02), Методологія та організація наукових досліджень (ОЗП.04), Комп'ютерні системи штучного інтелекту (ОФП.01), Технології проектування програмних систем (ОФП.02), Технології проектування програмних систем (курсний проєкт) (ОФП.03), Теорія і проектування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж (ОФП.04)

Постреквізити – Організація та управління бізнес-проєктами в галузі інформаційних технологій (ОЗП.03), Науково-дослідна практика (ОФП.09), Кваліфікаційна робота (ОФП.10)

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей:

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

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ФК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення

ФК2. 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

ФК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж

ФК6. 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

ФК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем

ФК8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу

ФК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення

ФК12. Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, засобів Інтернету речей та IT-інфраструктур

УК1. Здатність аналізувати, досліджувати та розв'язувати проблемні завдання в сфері комп'ютерної інженерії, визначати їх обмеження, зокрема щодо якості, надійності та безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем.

програмних результатів навчання:

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

ПРН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх

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 проєкти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти 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.

ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

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

ПРН15. Застосовувати спеціалізовані знання для розв'язування проблемних завдань в сфері комп'ютерної інженерії, визначати їх обмеження, зокрема щодо якості, надійності, безпеки програмного забезпечення комп'ютерних систем.

Мета дисципліни. Метою дисципліни «Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем» є: формування компетентностей, необхідних при системному проектуванні програмного забезпечення; надати глибокі та міцні знання з системного проектування ПЗ; виробити у студентів вміння використовувати набуті знання при системному проектуванні програмного забезпечення; 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; підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі системної інженерії.

Предмет дисципліни. Системний аналіз та системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем.

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.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: визначати основні поняття, принципи та методи системної інженерії програмного забезпечення; пояснювати роль системної інженерії у створенні складних програмних систем та її міждисциплінарний характер; інтерпретувати дані та результати досліджень для оцінки якості програмних систем; використовувати методи математики, природничих та інженерних наук для розв'язання складних завдань системної інженерії; виконувати пошук інформації з наукових і технічних джерел для обґрунтування рішень; аналізувати архітектурні рішення програмних систем, виявляти їхні сильні та слабкі сторони; порівнювати альтернативні методології та інструменти системної інженерії; оцінювати обмеження ПЗКС щодо якості, надійності й безпеки; проектувати архітектуру програмного забезпечення для комп'ютерних систем із урахуванням вимог продуктивності, безпеки та надійності; формулювати та перевіряти дослідницькі гіпотези у сфері системної інженерії програмного забезпечення; створювати міждисциплінарні проекти, інтегруючи знання з різних галузей для інноваційних рішень; критично оцінювати результати проектування та досліджень у сфері системної інженерії; приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації процесів розробки ПЗКС із врахуванням обмежень.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Вступ до системної інженерії програмного забезпечення	4	4	18
Тема 2. Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем	8	8	38
Тема 3. Інновації у системній інженерії	4	6	30
Разом за семестр:	16	18	86

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Вступ до системної інженерії програмного забезпечення.</i>	4
1	Вступ до системного аналізу. Основні поняття теорії систем Поняття системології, системної інженерії, системотехніки. Фундаментальні поняття системної інженерії та теорії систем. Вступ до системного аналізу. Історія, предмет та цілі системного аналізу. Системні властивості. Класифікація систем. Методика системного аналізу. Опис, базові структури та етапи аналізу систем. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
2	Системна інженерія програмних систем Приклади прояву низької якості програмного забезпечення (ПЗ) на системному рівні. Системна інженерія програмного забезпечення: вступ. Емерджентні властивості ПЗ. Процеси життєвого циклу систем. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
	<i>Тема 2. Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем</i>	8
3	Інженерія вимог Розуміння контексту вимог. Інженерія вимог. Заглиблення у вимоги. Генерація проектних рішень на основі вимог. Зв'язок вимог із тестуванням. Методи та засоби управління вимогами. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
4	Архітектурний дизайн ПЗ Основи моделювання систем. Класифікація видів моделювання систем. Моделювання системної архітектури. Моделювання поведінки системи. Побудова моделей. Стадії моделювання системи. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
5	Планування процесів у програмному проєкті Процесний підхід. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення. Планування архітектури. Планування управління ризиками. Планування та оцінка трудомісткості програмного проєкту. Планування проєктування та розроблення інтерфейсу користувача. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
6	Кінцеве (системне) тестування програмного забезпечення. Контроль процесів. Оцінка продукту Основи тестування ПЗ. Рівні тестування. Необхідність раннього тестування. Тестування інтерфейсів. Верифікація і валідація, оцінка якості. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
	<i>Тема 3. Інновації у системній інженерії</i>	4
7	Взаємодія та управління змінами у великому колективі розробників Синхронізація мислення членів колективу. Створення спільної платформи розроблення. Обмін інформацією. Способи спрощення обміну інформацією. Розроблення корпоративного програмного забезпечення. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
8	Інновації у системній інженерії Креативність та продуктивність як характеристики системного аналітика. 10 способів стати лідером за допомогою системної інженерії. Концепція сталого розвитку. Задачі для досягнення сталого розвитку. Стратегічне планування при проєктуванні програмних систем на основі використання backcasting-підходу. Створення продуктів, орієнтованих на користувача. <i>Лім.: [1-7]</i>	2
	Разом за семестр:	16

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Визначення концепції системи. <i>Лім.: [1-7]</i>	4
2	Системна інженерія. Введення до SysML. Діаграма вимог. Параметрична діаграма <i>Лім.: [1-7]</i>	4
3	Діаграми мови SysML: діаграма пакетів, діаграма діяльності, діаграма послідовності, діаграма станів, діаграма прецедентів, діаграма визначення блоків, діаграма внутрішніх блоків <i>Лім.: [1-7]</i>	4
4	Системна інженерія на основі моделей (MBSE – Model-Based Systems Engineering) <i>Лім.: [1-7]</i>	6
	Разом за семестр	18

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних занять, виконанні індивідуального творчого завдання тощо. Крім цього, до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1.	4
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №1.	5
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №1.	4
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №1.	5
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1. Підготовка до лабораторної роботи №2.	4
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №2.	5
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №2.	4
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №2.	5
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2. Підготовка до лабораторної роботи №3. Підготовка до тестування	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №3.	5
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №3.	4
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №3.	5
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3. Підготовка до лабораторної роботи №4.	4
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №4.	5
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №4. Робота над індивідуальним творчим завданням	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №4. Робота над індивідуальним творчим завданням	5
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4. Робота над індивідуальним творчим завданням	11
Разом за семестр:		86

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до лабораторних занять та самостійної роботи питання з кожної теми. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання практичної роботи викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій тощо), лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проектної діяльності, пояснення, дискусії тощо); самостійна робота (робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, виконання індивідуального творчого завдання, підготовка до поточного та підсумкового контролю тощо), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- оцінювання індивідуального творчого завдання;
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з теми.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо..

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві</i>

	помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота				Контрольні заходи	Семестровий контроль	Разом
Лабораторні заняття				Тестування	Іспит	Сума балів
1	2	3	4	1		
6-10				12-20	24-40	
24-40				12-20	24-40	60-100*

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи. Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді; наявність розв'язків усіх поставлених завдань тощо. Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого від мінімального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів індивідуального творчого завдання. Виконане індивідуальне творче завдання комплексно оцінюється викладачем при його захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді; креативність ідеї тощо. Результат виконання здобувачем вищої освіти індивідуального творчого завдання оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

Оцінювання результатів тестового контролю. Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 12 до 20 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12	14	16	18	20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	70	80	90	100
Кількість отриманих балів	0	12	14	16	18	20

На тестування відводиться 30-40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит). Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного, так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Практичне завдання № 1	6	8	10
Практичне завдання № 2	6	8	10
Практичне завдання № 3	6	8	10
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

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.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Т. Novorushchenko, O. Pavlova, A. Boyarchuk, M. Kvassay, Ye. Hnatchuk, D. Medzaty. Intelligent Information-Analytical Technologies for Improving the Software Quality by Assessing the Sufficiency of Information at Initial Stages of the Life Cycle: Monograph. Jilina (Slovakia): University of Jilina, 2020. – 184 p. ISBN 978-80-554-1729-5 // https://ki.fri.uniza.sk/kvassay/Intelligent_Inform_Novorushchenko.pdf
2. Говорущенко Т. О. Аналіз, дослідження та оцінювання програмних систем: навчальний посібник. – Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2019. 358 с.
3. Говорущенко Т. О. Алексейко В.О., Войчур Ю.О., Медзатий Д.М., Атаманюк О.В. Системна інженерія програмного забезпечення. Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Комп'ютерна інженерія» спеціальності «Комп'ютерна інженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Хмельницький: ХНУ, 2025.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Т. Novorushchenko, O. Pavlova, A. Boyarchuk, M. Kvassay, Ye. Hnatchuk, D. Medzaty. Intelligent Information-Analytical Technologies for Improving the Software Quality by Assessing the Sufficiency of Information at Initial Stages of the Life Cycle: Monograph. Jilina (Slovakia): University of Jilina, 2020. – 184 p. ISBN 978-80-554-1729-5 // https://ki.fri.uniza.sk/kvassay/Intelligent_Inform_Novorushchenko.pdf
2. Говорущенко Т. О. Аналіз, дослідження та оцінювання програмних систем: навчальний посібник. – Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2019. 358 с.
3. Говорущенко Т. О. Алексейко В.О., Войчур Ю.О., Медзатий Д.М., Атаманюк О.В. Системна інженерія програмного забезпечення. Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Комп'ютерна інженерія» спеціальності «Комп'ютерна інженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Хмельницький: ХНУ, 2025.
4. G. Marten Bonnema, K. Th. Veenliet, J.F. Broenink. Systems Design and Engineering: Facilitating Multidisciplinary Development Projects. 2022.
5. D. Heltherington, O. Casse, F. Braun. Simple SysML for Beginners: Using CATIA No Magic Products. 2023.
6. D. M. Buede, W. D. Miller. The Engineering Design of Systems: Models and Methods. 2024.
7. Qi Van Eikema Hommes, Pat Hale, and David Erickson. ESD.33 Systems Engineering. (Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare) // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ocw.mit.edu>

Додаткова

1. Говорущенко Т. О. Методологія оцінювання достатності інформації для визначення якості програмного забезпечення: монографія. Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2017. 310 с.
2. O. Casse. SysML in Action with Cameo Systems Modeler. 2021.
3. J. Holt. Systems Engineering Demystified: A practitioner's handbook for developing complex systems using a model-based approach. 2021.
4. A. B. Badiru. Systems Engineering Models: Theory, Methods, and Applications. 2021.
5. P. A. Laplante, M. H. Kassab. Requirements Engineering for Software and Systems. 2022.
6. G. O'Regan. Concise Guide to Software Engineering: From Fundamentals to Application Methods. 2022.
7. 17. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK) – 898 p. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://sebokwiki.org/w/downloads/SEBoKv1.3_full.pdf
8. Tim Bryce. True Systems Analysis // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://analyst.by/articles/true-systems-analysis>
9. Powel Douglass. Real-Time UML Workshop for Embedded Systems // [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://trip-to-mbsd.blogspot.com/2014/11/umlsysml.html>
10. Т. Novorushchenko. Method of the Software Risks Management. CEUR-WS. 2021. Vol. 3101. Pp. 26-38.

11. D. Medzaty, T. Hovorushchenko. Method of selection of software design technology // Computer Systems and Information Technologies. 2021. №2. Pp. 66-70.
12. V. Stetsyuk, T. Hovorushchenko. Method of choosing the programming environment for software // Computer Systems and Information Technologies. 2021. №2. Pp. 6-10.
13. T. Hovorushchenko. Criteria and Rules for Classification of Software Failures and Vulnerabilities. CEUR-WS. 2021. Vol. 3039. Pp. 217-224.
14. T. Hovorushchenko, P. Popov. Method of Developing the Defect-Free Medical Software by Establishing the Presence of Residual Defects. CEUR-WS. 2021. Vol. 3038. Pp. 11-21.
15. I. Lopatto, M. Lebiga, T. Hovorushchenko. Method of estimating the laboriousness of the process of developing computer systems' software // Computer Systems and Information Technologies. 2021. №3. Pp. 102-109.
16. І. Ю. Лопатто, Т. О. Говорущенко, М. В. Капустян. Інтелектуальний агент верифікації врахування інформації предметної галузі в процесі розроблення програмних систем. Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки». 2022. №1. С.116-119.
17. Т. О. Говорущенко, І. Ю. Лопатто, М. В. Капустян. Мультиагентна система врахування інформації предметної галузі на всіх етапах розроблення програмного забезпечення. Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія «Технічні науки». 2022. Том 33 (72). № 2. С. 74-79
18. M. A. Lebiga, T. O. Hovorushchenko, M. V. Kapustian. Neural-Network Model of Software Quality Prediction Based on Quality Attributes. Computer Systems and Information Technologies. 2022. №1. Pp. 69-74.
19. Hovorushchenko T., Popov P., Medzaty D., Voichur Yu. Method and Technology for Ensuring the Software Security by Identifying and Classifying the Failures and Vulnerabilities. CEUR-WS. 2022. Vol. 3309. Pp. 338-348.
20. Hovorushchenko T., Medzaty D., Voichur Yu., Lebiga M. Method for forecasting the level of software quality based on quality attributes. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. 2023. vol. 44, no. 3, pp. 3891-3905.
21. I. Zasornova, T. Hovorushchenko, O. Voichur. Study of Software Testing Tools According to the Testing Levels. Computer Systems & Information Technologies. 2023. №1. Pp. 38-46.
22. E. Zaitseva, T. Hovorushchenko, O. Pavlova, Yu. Voichur. Identifying the Mutual Correlations and Evaluating the Weights of Factors and Consequences of Mobile Applications Insecurity. Systems. 2023. Vol. 11. Issue 5. Article No. 242.
23. Hovorushchenko T., Voichur Yu., Medzaty D., Boyarchuk A. Information Technology for Prediction Software Quality Level. Radioelectronic and Computer Systems. 2023. No. 3. Pp. 238-254.
24. Hovorushchenko T., Voichur Yu. Method for Determining the Number of Lines of Manually Written Source Code. CEUR-WS. 2023. Vol. 3628. Pp. 520-525.
25. I. Izonin, T. Hovorushchenko, Sh. K. Shandilya. Quality and Security of Critical Infrastructure Systems. Big Data and Cognitive Computing. 2024. Vol. 8(1). Paper 10.
26. T. Hovorushchenko, I. Izonin, H. Kutucu. Advancements in AI-Based Information Technologies: Solutions for Quality and Security. Systems. 2024. Vol. 12(2). Paper 58.
27. T. Hovorushchenko, Yu. Voichur, D. Medzaty, A. Boyarchuk, A. Hnatchuk. Method for Determining the Security Level of Software. CEUR-WS. 2024. Vol. 3675. Pp. 72-85.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=5042>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

СИСТЕМНА ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: визначати основні поняття, принципи та методи системної інженерії програмного забезпечення; пояснювати роль системної інженерії у створенні складних програмних систем та її міждисциплінарний характер; інтерпретувати дані та результати досліджень для оцінки якості програмних систем; використовувати методи математики, природничих та інженерних наук для розв'язання складних завдань системної інженерії; виконувати пошук інформації з наукових і технічних джерел для обґрунтування рішень; аналізувати архітектурні рішення програмних систем, виявляти їхні сильні та слабкі сторони; порівнювати альтернативні методології та інструменти системної інженерії; оцінювати обмеження ПЗКС щодо якості, надійності й безпеки; проектувати архітектуру програмного забезпечення для комп'ютерних систем із урахуванням вимог продуктивності, безпеки та надійності; формувати та перевіряти дослідницькі гіпотези у сфері системної інженерії програмного забезпечення; створювати міждисциплінарні проекти, інтегруючи знання з різних галузей для інноваційних рішень; критично оцінювати результати проектування та досліджень у сфері системної інженерії; приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації процесів розробки ПЗКС із врахуванням обмежень.

Зміст навчальної дисципліни. Вступ до системного аналізу. Основні поняття теорії систем. Системна інженерія програмних систем. Інженерія вимог. Архітектурний дизайн програмного забезпечення. Планування процесів у програмному проекті. Кінцеве (системне) тестування програмного забезпечення. Контроль процесів. Оцінка продукту. Взаємодія та управління змінами у великому колективі розробників. Інновації у системній інженерії.

Пререквізити: Іноземна мова за професійним спрямуванням (ОЗП.01), Філософські проблеми наукового пізнання (ОЗП.02), Методологія та організація наукових досліджень (ОЗП.04), Комп'ютерні системи штучного інтелекту (ОФП.01), Технології проектування програмних систем (ОФП.02), Технології проектування програмних систем (курсний проект) (ОФП.03), Теорія і проектування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж (ОФП.04)

Постреквізити: Організація та управління бізнес-проектами в галузі інформаційних технологій (ОЗП.03), Науково-дослідна практика (ОФП.09), Кваліфікаційна робота (ОФП.10)

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *другого* (магістерського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 8 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій тощо), лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проектної діяльності, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, виконання індивідуального творчого завдання, підготовка до поточного та підсумкового контролю тощо), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання результатів захисту лабораторних робіт; – оцінювання індивідуального творчого завдання; тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з теми

Вид семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. T. Novorushchenko, O. Pavlova, A. Boyarchuk, M. Kvassay, Ye. Hnatchuk, D. Medzaty. Intelligent Information-Analytical Technologies for Improving the Software Quality by Assessing the Sufficiency of Information at Initial Stages of the Life Cycle: Monograph. Jilina (Slovakia): University of Jilina, 2020. – 184 p. ISBN 978-80-554-1729-5 // https://ki.fri.uniza.sk/kvassay/Intelligent_Inform_Hovorushchenko.pdf
2. Говорущенко Т. О. Аналіз, дослідження та оцінювання програмних систем: навчальний посібник. – Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2019. 358 с.
3. Говорущенко Т. О. Алексейко В.О., Войчур Ю.О., Медзатий Д.М., Атаманюк О.В. Системна інженерія програмного забезпечення. Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Комп'ютерна інженерія» спеціальності «Комп'ютерна інженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Хмельницький: ХНУ, 2025.
4. G. Marten Bonnema, K. Th. Veenvliet, J.F. Broenink. Systems Design and Engineering: Facilitating Multidisciplinary Development Projects. 2022.
5. D. Heltherington, O. Casse, F. Braun. Simple SysML for Beginners: Using CATIA No Magic Products. 2023.
6. D. M. Buede, W. D. Miller. The Engineering Design of Systems: Models and Methods. 2024.
7. Qi Van Eikema Hommes, Pat Hale, and David Erickson. ESD.33 Systems Engineering. (Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare) // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ocw.mit.edu>
8. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnpu.edu.ua/course/view.php?id=5042>
9. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnpu.edu.ua/>

Викладач: д-р. техн. наук, проф. Говорущенко Т.О.