

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету інформаційних технологій
 Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
 Ім'я, ПРІЗВИЩЕ
 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології проєктування програмних 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 – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.02
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (фахової, 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	1	5	150	50	16	34			100	+			+
Разом ДФН			5	150	50	16	34			100	1			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  д-р техн.наук, проф. Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
 Підпис автора(ів) 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  Ольга ПАВЛОВА
 Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету  Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
 Підпис 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 "Технології проектування програмних систем" є однією зі спеціальних профільюючих дисциплін і тому займає провідне місце у фаховій, науково-дослідній підготовці магістрів комп'ютерної інженерії.

Пререквізити – вихідна

Постреквізити – Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем (ОЗП.05), Технології віртуальної та доповненої реальності (ОФП.05), Методологія забезпечення безпеки та захисту комп'ютерних систем (ОФП.06), Теорія і технології проектування спеціалізованих операційних систем (ОФП.07), Теорія, проектування та моделювання спеціалізованих комп'ютерних систем (ОФП.08), 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

ЗК8. Здатність спілкуватися іноземною мовою

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

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

ФК9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях

ФК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів

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 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

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

ПРН12. Вільно спілкуватись усно і письмово українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) при обговоренні професійних питань, досліджень та інновацій в галузі інформаційних технологій.

ПРН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються.

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 «Технології проектування програмних систем» є: формування компетентностей, необхідних при проектуванні програмних систем у складі колективу; формування навичок проектування програмних систем, необхідних для подальшої практичної інженерної та наукової діяльності; підготувати студентів до проектування програмних систем 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 проектування програмних систем.

Предмет дисципліни. Методи та технології проектування та виробництва високоякісних програмних систем.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з проектування програмних систем; підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі проектування програмних систем, сформувати компетентності, необхідні при проектуванні програмних систем у складі колективу.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: визначати базові підходи, методи та концепції проектування програмних систем; перелічувати вимоги до якості, надійності та безпеки програмних систем; інтерпретувати дані, отримані під час аналізу програмних систем, і робити висновки про їхню якість; усвідомлювати роль соціальних, економічних та правових аспектів у проектуванні програмних систем; використовувати сучасні методи та інструменти проектування для створення вбудованих, мобільних і розподілених систем; застосовувати технічні знання для розробки архітектури програмних систем із урахуванням вимог якості та безпеки; використовувати українську та іноземні мови для презентації рішень – проєктів програмних систем; аналізувати вимоги до програмних систем, формулювати конкретні проблеми та обирати оптимальні методи їх вирішення; порівнювати різні технології та архітектурні підходи до створення програмного забезпечення; критично оцінювати результати досліджень і проєктних рішень з урахуванням обмежень та ризиків; розробляти комплексні проєкти програмних систем, інтегруючи міждисциплінарні знання та технології; формулювати гіпотези щодо оптимальних архітектурних і технологічних рішень та перевіряти їх на практиці; створювати інноваційні підходи до підвищення якості, надійності та безпеки програмних систем; оцінювати ефективність методів і технологій проектування у контексті конкретних задач; аргументовано захищати прийняті інженерні рішення, обґрунтовуючи їх відповідність вимогам та обмеженням; критично оцінювати власні та командні результати проектування, виявляючи напрями вдосконалення.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Основні особливості й проблеми проектування сучасних програмних систем	4	4	22
Тема 2. Визначення вимог та проектування архітектури програмних систем	4	8	22
Тема 3. Формалізація, сертифікація та оцінка трудомісткості розроблення та якості програмних систем	6	4	36
Тема 4. Методи та засоби колективного розроблення програмних систем	2	18	20
Разом за семестр:	16	34	100

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Основні особливості й проблеми проектування сучасних програмних систем.</i>	4
1	Сучасний стан сфери виробництва програмних засобів. Порівняльний аналіз та вибір життєвого циклу розроблення програмного забезпечення. Сучасний стан сфери виробництва програмних засобів. Огляд та порівняльний аналіз моделей життєвого циклу ПЗ. Вибір прийнятної моделі життєвого циклу ПЗ. Розповсюджені процеси та етапи розроблення програмних систем. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
2	Основні фази, стандарти та засоби розроблення програмного забезпечення. Сучасні технології проєктування програмного забезпечення (ТППЗ) Основні фази розроблення ПЗ: формулювання вимог, формулювання цілей проєкту, аналіз прикладної галузі, створення функційної специфікації, проєктування, реалізація. Стандарти в галузі розроблення ПЗ. Програмні засоби підтримки життєвого циклу. Визначення технології проєктування програмного забезпечення (ТППЗ). Загальні вимоги, пропоновані до ТППЗ. Приклади ТППЗ. Моделі систем. Прототипування програмних систем. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
	<i>Тема 2. Визначення вимог та проєктування архітектури програмних систем</i>	4
3	Етап визначення вимог до програмної системи Методи визначення вимог. Планування етапу визначення вимог. Формалізація вимог: виділення вимог за допомогою прецедентів. Формалізація вимог: псевдокод, кінцеві автомати, графічні дерева рішень, візуальне подання вимог за допомогою діаграм UML. Завдання та результати етапу аналізу вимог. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
4	Архітектура програмних систем. Управління ризиками при розробленні програмного забезпечення Планування архітектури. Проєктування архітектури. Документування архітектури. Аналіз архітектури. Поняття ризику. Управління ризиками. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
	<i>Тема 3. Формалізація, сертифікація, оцінка трудомісткості розроблення та якості програмних систем</i>	6
5	Формальні специфікації програмного забезпечення. Сертифікація й оцінювання процесів створення програмного забезпечення Формальні специфікації як засіб підвищення якості ПЗ. Специфікування інтерфейсів. Специфікація поведінки систем. Мови розроблення формальних специфікацій. Сертифікація процесів створення ПЗ. Оцінювання процесів створення ПЗ. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
6	Оцінка трудомісткості розроблення програмного забезпечення Методика оцінки трудомісткості розробки ПЗ на основі функціональних точок. Алгоритмічне моделювання трудомісткості розробки ПЗ. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
7	Методи та засоби оцінки якості ПЗ на етапі проєктування Поняття та модель якості ПЗ. Основні принципи метричного аналізу. Вибір метрик, придатних до використання на етапі проєктування ПЗ. Дослідження результатів метричного аналізу. Засоби статичного аналізу програмного коду. Дослідження результатів статичного аналізу. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
	<i>Тема 4. Методи та засоби колективного розроблення програмних систем</i>	2
8	Методи та засоби колективного розроблення програмного забезпечення Методологія розроблення ПЗ Microsoft Solutions Framework (MSF). Принципи створення бібліотеки MSF. Модель команди в MSF, ролеві кластери, масштабованість команд та керування компромісами у MSF. Гнучкий підхід до створення ПЗ, основні принципи гнучкого розроблення. Реалізація концепції керування програмним проєктом на всіх етапах життєвого циклу у Visual Studio. Функціональні можливості та архітектура TeamFoundationServer (TFS). Способи розгортання TFS на одному або декількох серверах, в одному домені, робочі групи або в декількох доменах. Шаблони командних проєктів TFS, області керування командними проєктами. Питання створення командного проєкту, зміст програмної інфраструктури проєкту, склад і призначення робочих елементів. Аналіз методології Scrum, робочі елементи шаблону MicrosoftVisualStudioScrum. Організація колективу у методології Scrum. <i>Лит.: [1-6]</i>	2
	Разом за семестр:	16

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Розроблення технічного завдання. Методологія об'єктно-орієнтованого аналізу й проєктування. <i>Лім.: [1-6]</i>	4
2	Розроблення діаграм варіантів використання і діаграм класів. Розроблення діаграм станів і діаграм діяльності <i>Лім.: [1-6]</i>	4
3	Розроблення діаграм послідовності і діаграм кооперації. Розроблення діаграм компонентів і діаграм розгортання <i>Лім.: [1-6]</i>	4
4	Управління розробкою програмних проєктів <i>Лім.: [1-6]</i>	4
5	Командна розробка програмних проєктів <i>Лім.: [1-6]</i>	8
6	Верифікація вихідного коду програмного забезпечення (статичний аналіз) <i>Лім.: [1-6]</i>	4
7	Верифікація вихідного коду програмного забезпечення (динамічний аналіз) <i>Лім.: [1-6]</i>	6
Разом за семестр		34

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, підготовки до виконання і захисту лабораторних занять, виконанні індивідуальних завдань (лабораторна №5, курсовий проєкт) 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.	5
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №1.	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1. Підготовка до лабораторної роботи №2.	5
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №2.	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2. Підготовка до лабораторної роботи №3.	5
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №3.	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3. Підготовка до лабораторної роботи №4.	5
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №2.	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4. Підготовка до лабораторної роботи №5. Підготовка до тестування	8
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №5.	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №5.	5
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №5.	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5. Підготовка до лабораторної роботи №6.	5
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №6.	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №6. Підготовка до лабораторної роботи №7.	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання завдань лабораторної роботи №7.	6
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7.	9
Разом за семестр:		100

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 (лабораторна робота №5) 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 проєктної діяльності, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань (лабораторна робота №5), 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;
- 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 відбуватися 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 формуванню 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 помилки</i> 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	Самостійна робота	Семестровий контроль	Разом
Лабораторні заняття						Тестування	Лабораторне заняття	Іспит	Сума балів
1	2	3	4	6	7	1	5		
3-5						12-20	6-10	24-40	
18-30						12-20	6-10	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 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	4	7	10
Практичне завдання № 1 (складається з 5 послідовних завдань)	20	25	30
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	<i>Відмінно/Excellent</i> – 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		<i>Добре/Good</i> – 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		<i>Задовільно/Satisfactory</i> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	<i>Незадовільно/Fail</i> – 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		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Огляд та порівняльний аналіз моделей життєвого циклу ПЗ.
2. Вибір прийнятної моделі життєвого циклу ПЗ.
3. Сучасний стан сфери виробництва програмних засобів.
4. Розповсюджені процеси та етапи розроблення програмних систем.
5. Сертифікація процесів створення ПЗ.

6. Оцінювання процесів створення ПЗ.
7. Визначення технології проєктування програмного забезпечення (ТППЗ).
8. Загальні вимоги, пропоновані до ТППЗ.
9. Приклади ТППЗ.
10. Моделі програмних систем.
11. Прототипування програмних систем.
12. Основні фази розроблення ПЗ: формулювання вимог, формулювання цілей проєкту, аналіз прикладної галузі, створення функційної специфікації, проєктування, реалізація.
13. Стандарти в галузі розроблення ПЗ.
14. Програмні засоби підтримки життєвого циклу.
15. Методи визначення вимог.
16. Планування етапу визначення вимог.
17. Формалізація вимог: виділення вимог за допомогою прецедентів.
18. Формалізація вимог: псевдокод, кінцеві автомати, графічні дерева рішень, візуальне подання вимог за допомогою діаграм UML.
19. Завдання та результати етапу аналізу вимог.
20. Планування архітектури.
21. Проєктування архітектури.
22. Документування архітектури.
23. Аналіз архітектури.
24. Поняття ризику.
25. Управління ризиками.
26. Формальні специфікації як засіб підвищення якості ПЗ.
27. Специфікування інтерфейсів.
28. Специфікація поведінки систем.
29. Мови розроблення формальних специфікацій.
30. Методологія розроблення ПЗ Microsoft Solutions Framework (MSF).
31. Принципи створення бібліотеки MSF.
32. Модель команди в MSF, роліві кластери, масштабованість команд та керування компромісами у MSF.
33. Гнучкий підхід до створення ПЗ, основні принципи гнучкого розроблення.
34. Реалізація концепції керування програмним проєктом на всіх етапах життєвого циклу у Visual Studio.
35. Функціональні можливості та архітектура TeamFoundationServer (TFS).
36. Способи розгортання TFS на одному або декількох серверах, в одному домені, робочі групи або в декількох доменах.
37. Шаблони командних проєктів TFS, області керування командними проєктами.
38. Питання створення командного проєкту, зміст програмної інфраструктури проєкту, склад і призначення робочих елементів.
39. Аналіз методології Scrum, робочі елементи шаблону MicrosoftVisualStudioScrum. Організація колективу у методології Scrum.
40. Методика оцінки трудомісткості розробки ПЗ на основі функціональних точок.
41. Алгоритмічне моделювання трудомісткості розробки ПЗ.
42. Поняття та модель якості ПЗ.
43. Основні принципи метричного аналізу.
44. Вибір метрик, придатних до використання на етапі проєктування ПЗ.
45. Дослідження результатів метричного аналізу.
46. Засоби статичного аналізу програмного коду.
47. Дослідження результатів статичного аналізу.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Технології проєктування програмних систем» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Т. Hovorushchenko, 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., Павлова О.О., Медзатий Д.М., Войчур Ю.О., Атаманюк О.В. Технологія проєктування програмних систем: Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для магістрів спеціальності “Комп’ютерна інженерія” денної форми навчання. – Хмельницький: ХНУ, 2025.
4. Говорущенко Т.О. Технології проєктування програмних систем: Методичні вказівки до курсового проєктування для здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою “Комп’ютерна інженерія та програмування” спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія” другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Хмельницький: ХНУ, 2022. – 65 с.

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. Цибульник С.О., Барандич К.С. Технології розроблення програмного забезпечення. Частина 1. Життєвий цикл програмного забезпечення. Підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 270 с.
2. Бармак О.В., Кліменко В.І., Мазурець О.В., Молчанова М.О., Собко О.В. Основи програмної інженерії та тестування програмного забезпечення. Теоретичний курс та лабораторний практикум: Навчальний посібник. – Хмельницький: ХНУ, 2023 – 236 с.
3. Манзюк Е.А., Бармак О.В., Радюк П.М., Молчанова М.О., Пасічник О.А., Багрій Р.О. Технології створення програмних продуктів. Теоретичний курс та лабораторний практикум: Навчальний посібник. – Хмельницький: ХНУ, 2024 – 306 с.
4. Говорущенко Т. О. Аналіз, дослідження та оцінювання програмних систем: навчальний посібник. – Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2019. 358 с.
5. Говорущенко Т.О., Павлова О.О., Медзатий Д.М., Войчур Ю.О., Атаманюк О.В. Технологія проектування програмних систем: Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для магістрів спеціальності “Комп’ютерна інженерія” денної форми навчання. – Хмельницький: ХНУ, 2025.
6. Говорущенко Т.О. Технології проектування програмних систем: Методичні вказівки до курсового проектування для здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою “Комп’ютерна інженерія та програмування” спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія” другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Хмельницький: ХНУ, 2022. – 65 с.

Додаткова

1. T. Hovorushchenko, 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. Методологія оцінювання достатності інформації для визначення якості програмного забезпечення: монографія. Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2017. 310 с.
3. C. Hu. An Introduction to Software Design: Concepts, Principles, Methodologies, and Techniques 1st ed. 2023 Edition
4. N. Ford, M. Richards, P. Sadalage, Z. Dehghani. Software Architecture: The Hard Parts. Modern Trade-Off Analyses for Distributed Architectures. 1st Ed., 2022.
5. D. Jakson. The Essence of Software: Why Concepts Matter for Great Design. 2023.
6. G. Marten Bonnema, K. Th. Veenvliet, J.F.Broenink. Systems Design and Engineering: Facilitating Multidisciplinary Development Projects. 2022.
7. ISO/IEC 25000 series of standards. Web-site. URL: <http://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards>
8. Why the Waterfall Model Doesn't Work // <http://www.infoq.com/resource/articles/scaling-software-agility/en/resources/ch02.pdf>
9. T. Hovorushchenko. Method of the Software Risks Management. CEUR-WS. 2021. Vol. 3101. Pp. 26-38.
10. D. Medzaty, T. Hovorushchenko. Method of selection of software design technology // Computer Systems and Information Technologies. 2021. №2. Pp. 66-70.
11. V. Stetsyuk, T. Hovorushchenko. Method of choosing the programming environment for software // Computer Systems and Information Technologies. 2021. №2. Pp. 6-10.
12. T. Hovorushchenko. Criteria and Rules for Classification of Software Failures and Vulnerabilities. CEUR-WS. 2021. Vol. 3039. Pp. 217-224.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.

23. Hovorushchenko T., Voichur Yu. Method for Determining the Number of Lines of Manually Written Source Code. CEUR-WS. 2023. Vol. 3628. Pp. 520-525.
24. 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.
25. T. Hovorushchenko, I. Izonin, H. Kutucu. Advancements in AI-Based Information Technologies: Solutions for Quality and Security. Systems. 2024. Vol. 12(2). Paper 58.
26. 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.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3974>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: визначати базові підходи, методи та концепції проєктування програмних систем; перелічувати вимоги до якості, надійності та безпеки програмних систем; інтерпретувати дані, отримані під час аналізу програмних систем, і робити висновки про їхню якість; усвідомлювати роль соціальних, економічних та правових аспектів у проєктуванні програмних систем; використовувати сучасні методи та інструменти проєктування для створення вбудованих, мобільних і розподілених систем; застосовувати технічні знання для розробки архітектури програмних систем із урахуванням вимог якості та безпеки; використовувати українську та іноземні мови для презентації рішень – проєктів програмних систем; аналізувати вимоги до програмних систем, формувати конкретні проблеми та обирати оптимальні методи їх вирішення; порівнювати різні технології та архітектурні підходи до створення програмного забезпечення; критично оцінювати результати досліджень і проєктних рішень з урахуванням обмежень та ризиків; розробляти комплексні проєкти програмних систем, інтегруючи міждисциплінарні знання та технології; формувати гіпотези щодо оптимальних архітектурних і технологічних рішень та перевіряти їх на практиці; створювати інноваційні підходи до підвищення якості, надійності та безпеки програмних систем; оцінювати ефективність методів і технологій проєктування у контексті конкретних задач; аргументовано захищати прийняті інженерні рішення, обґрунтовуючи їх відповідність вимогам та обмеженням; критично оцінювати власні та командні результати проєктування, виявляючи напрями вдосконалення.

Зміст навчальної дисципліни. Основні особливості й проблеми проєктування сучасних програмних засобів, сучасні технології проєктування програмного забезпечення, сучасні методології розроблення програмних систем, етап визначення вимог та проєктування ПЗ, формальні специфікації ПЗ, сертифікація ПЗ, методи та засоби колективного розроблення ПЗ, оцінка трудомісткості розроблення ПЗ, методи та засоби оцінки якості ПЗ.

Пререквізити: вихідна

Постреквізити: Системна інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем (ОЗП.05), Технології віртуальної та доповненої реальності (ОФП.05), Методологія забезпечення безпеки та захисту комп'ютерних систем (ОФП.06), Теорія і технології проєктування спеціалізованих операційних систем (ОФП.07), Теорія, проєктування та моделювання спеціалізованих комп'ютерних систем (ОФП.08), 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 проєктної діяльності, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань (лабораторна робота №5), підготовка до поточного та підсумкового контролю тощо).

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

Вид семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Цибульник С.О., Барандич К.С. Технології розроблення програмного забезпечення. Частина 1. Життєвий цикл програмного забезпечення. Підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 270 с.
2. Бармак О.В., Кліменко В.І., Мазурець О.В., Молчанова М.О., Собко О.В. Основи програмної інженерії та тестування програмного забезпечення. Теоретичний курс та лабораторний практикум: Навчальний посібник. – Хмельницький: ХНУ, 2023 – 236 с.
3. Манзюк Е.А., Бармак О.В., Радюк П.М., Молчанова М.О., Пасічник О.А., Багрий Р.О. Технології створення програмних продуктів. Теоретичний курс та лабораторний практикум: Навчальний посібник. Хмельницький: ХНУ, 2024. 306 с.
4. Говорущенко Т. О. Аналіз, дослідження та оцінювання програмних систем: навчальний посібник. – Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2019. 358 с.
5. Говорущенко Т.О., Павлова О.О., Медзятий Д.М., Войчур Ю.О., Атаманюк О.В. Технологія проєктування програмних систем: Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для магістрів спеціальності “Комп'ютерна інженерія” денної форми навчання. – Хмельницький: ХНУ, 2025.
6. Говорущенко Т.О. Технології проєктування програмних систем: Методичні вказівки до курсового проєктування для здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою “Комп'ютерна інженерія та програмування” спеціальності “Комп'ютерна інженерія” другого (магістерського) рівня вищої освіти. Хмельницький: ХНУ, 2022. 65 с.
7. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnpu.edu.ua/course/view.php?id=3974>
8. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnpu.edu.ua/>

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