

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету _____ ФІТ _____



Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

1 09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія і проєктування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології

Спеціальність – F7 Комп'ютерна інженерія

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Освітньо-професійна програма – Комп'ютерна інженерія та програмування

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.04

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (фахової 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

Робоча програма складена на основі освітньо-наукової програми «Комп'ютерна інженерія та програмування» за спеціальністю F7 «Комп'ютерна інженерія»

Робоча програма складена _____ д-р. філософії Павло РЕГІДА
Підпис автора(ів) Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри _____ Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

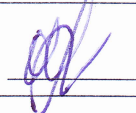
Протокол від 18.08 2025 № 1. Зав. кафедри _____ Ольга ПАВЛОВА
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

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, доцент	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-професійної програми, д.т.н., професор	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Олег САВЕНКО

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Теорія і проєктування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж» є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія та програмування» в межах спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія».

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).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: 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 (ІК); здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу (ЗК2); здатність проводити дослідження на відповідному рівні (ЗК3); здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК4); здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК6); здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення (ФК1); 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 проєктування (ФК2); здатність проєктувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів (ФК3); Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж (ФК4); 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 (ФК6); здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем (ФК7); здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів (ФК10); здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення (ФК11); здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, засобів Інтернету речей та ІТ-інфраструктур (ФК12); 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 (УК1); здатність виконувати захист комп'ютерних та кіберфізичних систем, комп'ютерних мереж від несанкціонованих вторгнень, зловмисного програмного забезпечення, кібер-загроз та кібер-атак (УК3);

програмних результатів навчання: застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії (ПРН1); знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх (ПРН2); будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності (ПРН3); 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 (ПРН4); Розробляти і реалізовувати проєкти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів (ПРН5); аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення (ПРН6); вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж (ПРН7); здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію (ПРН10); приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень (ПРН11); планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки (ПРН14); 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 (ПРН15); Використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін комп'ютерної інженерії та дотичних предметних областей при проєктуванні та розробленні прикладних систем безпеки та захисту комп'ютерних та кіберфізичних систем, комп'ютерних мереж від несанкціонованих вторгнень, зловмисного програмного забезпечення, кібер-загроз та кібер-атак (ПРН17);

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач у сфері проєктування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж, розвитку здатності до аналізу, синтезу та абстрактного мислення, а також оволодіння сучасними підходами й технологіями забезпечення надійності, безпеки, масштабованості та адаптивності систем.

Предмет дисципліни. Теоретичні основи, принципи, методи та технології проєктування, побудови, аналізу й удосконалення комп'ютерних і кіберфізичних систем та мереж, їх взаємодія з фізичними процесами зовнішнього середовища, а також сучасні підходи до забезпечення їхньої ефективності та стійкості.

Завдання дисципліни. Формування у здобувачів знань та практичних навичок проєктування комп'ютерних і кіберфізичних систем та мереж, розвиток умінь застосовувати сучасні методи та технології проєктування для розв'язання складних задач, підготовка до провадження дослідницької та інноваційної діяльності в галузі комп'ютерних систем та їх функціонування.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *володіти* професійною термінологією та базовими концепціями теорії й проєктування комп'ютерних і кіберфізичних систем та мереж; *розуміти* принципи їх функціонування, взаємодії з фізичними процесами та вимоги до надійності, безпеки й масштабованості; *вміти* аналізувати проблематику, збирати та оцінювати дані, будувати й досліджувати моделі систем і мереж, визначати межі їх застосування; *застосовувати* сучасні методи, інструменти та технології для проєктування й удосконалення комп'ютерних і кіберфізичних систем, оцінювати альтернативи та приймати та обґрунтовані рішення; *здійснювати* пошук, критичний аналіз та узагальнення інформації; планувати та виконувати дослідження, формувати гіпотези, обирати ефективні методики, інтерпретувати результати;

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
	<i>Перший семестр</i>		
Тема 1. Проектування кіберфізичних систем.	6	16	48
Тема 2. Проектування комп'ютерних мереж.	6	8	24
Тема 3. Проектування комп'ютерних систем.	4	10	28
Разом за 1-й 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. Проєктування кіберфізичних систем..</i>	6
1	Введення до комп'ютерних систем. Використання комп'ютерних систем. Комунікація. Координація. Відмовостійкість. Масштабованість. Структура системи. Літ.: [1,2]	2
2	Кіберфізичні системи. Складові блоки системи КФС. Процеси в керованих КФС. Модель системи IoT, та її застосування. Літ.: [3,8,9]	2
3	Модель Canvas. Інтерфейс клієнта. Управління інфраструктурою. Вартість реалізації. Вплив зовнішніх факторів на інфраструктуру. Літ.: [6]	2
	<i>Тема 2. Проєктування комп'ютерних мереж.</i>	8
4	Проєктування мережі. Модель ієрархічних мереж. Модель масштабованих мереж. Підбір обладнання для проєктування мережі. Літ.: [1,2]	2
5	Дослідження мереж. Аналіз мережевої документації. Процедури пошуку та усунення несправностей. Моделі несправностей мережі. Використання моделей при пошуку несправностей. Літ.: [1,3]	2
6	Статична маршрутизація. Модель побудови маршруту. Алгоритм Дейкстри. Централізовані алгоритми маршрутизації. Протокол RIP. Літ.: [1,3]	2
7	Динамічна маршрутизація. Протокол EIGRP. Автоматичне та ручне підсумовування маршрутів. Маршрутизація за допомогою OSPF. Літ.: [1,7]	2
	<i>Тема 3. Проєктування комп'ютерних систем.</i>	2
6	Проєктування комп'ютерних систем. Хмарні обчислення. Моделі віртуальних систем. Архітектура віртуальних систем. Формати даних для передачі інформації в комп'ютерних системах Літ.: [4,5,10]	2
Разом за 1-й семестр		16

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Підключення пристроїв для побудови IoT системи Літ.: [1,2]	4
2	Моделювання пристроїв IoT, датчики та мікроконтролер РТ Літ.: [3,8,9]	4
3	SBC-актуалізація з Python Літ.: [6]	4
4	Адміністрування та розширення існуючої кіберфізичної системи Літ.: [1,2]	4
5	Налаштування маршрутизації між VLAN методом Router-on-a-Stick Літ.: [1,3]	4
6	Налаштування OSPFv2 для однієї зони Літ.: [1,3]	4
7	Налаштування комутації та маршрутизації між VLAN із використанням комутатора L3 Літ.: [1,7]	4
8	Особливості налаштування та використання EtherChannel Літ.: [4,5,10]	6

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 робіт та тестування. 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	11
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1	11
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №2	11
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №2	11
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №3	11
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №3. Підготовка до Т1.	17
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №4	11
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №4	11
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №5	11
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №5	11
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №6	11
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №6. Підготовка до Т2.	17
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7	11
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7	11
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №8	11
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №8	11
Разом 1-й семестр:		100

Примітки: Т – тестовий контроль

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, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проектної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій), 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 теоретичного матеріалу з розділу;
- оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю;

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 лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи), активно працювати на заняття, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконання 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 опитування під час практичних та лабораторних занять, й тестування.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (Cisco Networking Academy - DevNet Associate (<https://www.netacad.com/courses/devnet-associate>) – 4 лабораторні роботи), 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 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		Семестровий контроль	
семестр											
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль:		Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1-3	Т 4-6		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	24-40	60-100*
24-40								12-20		24-40	

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 лабораторних робіт

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 та знання методики використання та налаштування елементів розробленої комп'ютерної мережі.

При оцінюванні лабораторної роботи викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального 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 грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання тестового контролю теоретичного матеріалу з розділу

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 6 до 10 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12-15	16-18	19-20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-79	80-95	95-100
Кількість отриманих балів	0	3	4	5

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 (в т.ч. у тестовій формі), 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
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання (2 задачі по 10 балів)	12	16	20
Разом:	24	32	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		
E	60-65		<i>Задовільно/Satisfactory</i> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
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. Поняття комп'ютерної системи, її види та сфери застосування.
2. Системи розподілених обчислень, їх розвиток та типи.
3. Комунікація та координація в комп'ютерних системах.
4. Масштабованість комп'ютерних систем.
5. Структура комп'ютерних систем та відмовостійкість.
6. Поняття кіберфізичних систем та їх застосування в сучасному світі.
7. Складові блоки кіберфізичних систем.
8. Процеси в керованих системах.
9. Модель системи IoT.
10. CBS в Cisco Packet Tracer. Характеристики та задачі для використання.
11. Модель Canvas, застосування та її структура.
12. Задачі блоків “ціннісні пропозиції” та “клієнтські сегменти” у моделі Canvas.
13. Задачі блоків “канали” та “відносини із клієнтами” у моделі Canvas.
14. Задачі блоків “потoki доходів” та “ресурси” у моделі Canvas.
15. Задачі блоків “ключові партнери” та “основні заходи” у моделі Canvas.
16. Задачі блоків “структура витрат” та “ресурси” у моделі Canvas.
17. Комутовані мережі, їх ієрархія, та функції рівнів.
18. Двоярусна та триярусна архітектури, відмінності, приклади використання.
19. Планування надлишковості та збільшення пропускну здатності комп'ютерної системи.
20. Комутаційні платформи, їх типи та основні характеристики.
21. Питання вибору відповідного комутаційного обладнання під задачу.
22. Маршрутизатори, їх функції, промислові маршрутизатори.
23. Типи мережних топологій, та їх призначення. Документація мережних пристроїв.
24. Базові показники мережі. Процес вибору даних які потрібно аналізувати, їх збір, пріоритетність та засоби вимірювання.
25. Спрощена та розширена процедури пошуку несправностей в мережі.
26. Структуровані методи пошуку та усунення несправностей.
27. Категорії програмних засобів для пошуку та усунення несправностей в мережі.
28. Особливості використання апаратних засобів для пошуку та усунення несправностей у мережі.
29. Призначення сервера Syslog. Особливості аналізу його роботи.
30. Пошук та усунення несправностей на фізичному та каналному рівнях.
31. Пошук та усунення несправностей на мережному та транспортному рівнях.
32. Алгоритм дій пошуку та усунення несправностей IP-з'єднання.
33. Основні функції маршрутизатора, поняття маршрутизації.
34. Вибір найкращого маршруту при маршрутизації.

35. Процес прийняття рішення щодо переадресації пакетів. Пересилання на маршрутизатор наступного переходу.

36. Механізми пересилання пакетів.

37. Таблиця маршрутизації та способи її наповнення та оновлення.

38. Принципи таблиць маршрутизації та формат запису у ній.

39. Безпосередньо під'єднані мережі та маршрут за замовчуванням.

40. Адміністративна відстань, особливості її визначення, та її призначення.

41. Порівняння статичної та динамічної маршрутизації. Приклади доцільного використання обох.

42. Принципи динамічних протоколів маршрутизації.

43. Метрики для пошуку найкращого шляху динамічних протоколів маршрутизації, балансування навантаження маршрутів.

44. Типи статичних маршрутів. Конфігурування. Параметри наступного переходу.

45. Статичний маршрут за замовчуванням та його перевірка.

46. Протокол маршрутизації OSPF та його компоненти.

47. Типи пакетів OSPF.

48. Принцип роботи OSPF.

49. Хмарні обчислення, моделі хмар та їх послуги.

50. Віртуалізація серверів, поняття виділених серверів.

51. Рівні абстракцій комп'ютерних систем, поняття гіпервізорів та їх основне призначення.

52. Інфраструктура віртуальної мережі.

53. Площина керування та площина даних у програмно визначених мережах.

54. Технології віртуалізації мереж.

55. Контролер та його функції у програмно визначеній мережі.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Теорія і проектування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Курс «Теорія і проектування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж».
<https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=8268>

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

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

Вивчення навчальної дисципліни потребує використання спеціального програмного забезпечення Cisco Packet Tracer, призначеного для моделювання комп'ютерних мереж.

13. Рекомендована література:

1. Maarten van Steen. Distributed Systems / Maarten van Steen, Andrew S. Tanenbaum – Maarten van Steen (January 8, 2023) – 683 p.

2. Suzanne J. Matthews. Dive Into Systems: A Gentle Introduction to Computer Systems / Suzanne J. Matthews, Tia Newhall, Kevin C. Webb – No Starch Press (September 20, 2022) – 816 p.

3. Noam Nisan. The Elements of Computing Systems, second edition: Building a Modern Computer from First Principles / Noam Nisan, Shimon Schocken – The MIT Press; 2nd edition (June 15, 2021) – 344 p.

4. Perry Lea. IoT and Edge Computing for Architects - Second Edition / Perry Lea – Packt Publishing; 2nd ed. edition (March 6, 2020) – 632 p.

5. Sergio Méndez. Edge Computing Systems with Kubernetes: A use-case guide for building edge systems using K3s, k3OS, and open source cloud-native technologies / Sergio Méndez – Packt Publishing (October 14, 2022) – 458 p.

6. Perry Lea. Edge Computing Simplified: Explore all aspects of edge computing for business leaders and technologists / Perry Lea – Packt Publishing; 1st edition (June 14, 2024) – 306 p.

7. David Hanes. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things / David Hanes – Cisco Press; 1st edition (June 13, 2017) – 576 p.

8. А.О. Мельник. Кіберфізичні системи: багаторівнева організація та проектування / А.О. Мельник, В.А. Мельник, В.С. Глухов, А.М. Сало – Магнолія (2023) – 238 с.

9. О.Ю. Бочкар'єв. Кіберфізичні системи: технології збору даних / О.Ю. Бочкар'єв, В.А. Голембо, Я.С. Парамуд, В.О. Яцук – Магнолія (2023) – 176 с.

10. В.С. Глухов. Тестування та діагностика кіберфізичних систем / В.С. Глухов, Б.І. Гаваньо, А.Т. Костик, Д.О. Кушнір – Магнолія (2023) – 223 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnmu.edu.ua/enrol/index.php?id=9681>

2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

ТЕОРІЯ І ПРОЄКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ

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: володіти професійною термінологією та базовими концепціями теорії й проєктування комп'ютерних і кіберфізичних систем та мереж; розуміти принципи їх функціонування, взаємодії з фізичними процесами та вимоги до надійності, безпеки й масштабованості; вміти аналізувати проблематику, збирати та оцінювати дані, будувати й досліджувати моделі системі і мереж, визначати межі їх застосування; застосовувати сучасні методи, інструменти та технології для проєктування й удосконалення комп'ютерних і кіберфізичних систем, оцінювати альтернативи та приймати та обґрунтовані рішення; здійснювати пошук, критичний аналіз та узагальнення інформації; планувати та виконувати дослідження, формулювати гіпотези, обирати ефективні методики, інтерпретувати результати;

Зміст навчальної дисципліни. Введення до комп'ютерних систем; Кіберфізичні системи; Модель Canvas; Проєктування мережі; Дослідження мереж; Статична маршрутизація; Динамічна маршрутизація; Проєктування комп'ютерних систем.

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, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання результатів захисту лабораторних робіт; тестовий контроль теоретичного матеріалу з розділу; оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю;

Вид семестрового контролю: іспит – 1

Навчальні ресурси:

1. Maarten van Steen. Distributed Systems / Maarten van Steen, Andrew S. Tanenbaum – Maarten van Steen (January 8, 2023) – 683 p.
2. Suzanne J. Matthews. Dive Into Systems: A Gentle Introduction to Computer Systems / Suzanne J. Matthews, Tia Newhall, Kevin C. Webb – No Starch Press (September 20, 2022) – 816 p.
3. Noam Nisan. The Elements of Computing Systems, second edition: Building a Modern Computer from First Principles / Noam Nisan, Shimon Schocken – The MIT Press; 2nd edition (June 15, 2021) – 344 p.
4. Perry Lea. IoT and Edge Computing for Architects - Second Edition / Perry Lea – Packt Publishing; 2nd ed. edition (March 6, 2020) – 632 p.
5. Sergio Méndez. Edge Computing Systems with Kubernetes: A use-case guide for building edge systems using K3s, k3OS, and open source cloud-native technologies / Sergio Méndez – Packt Publishing (October 14, 2022) – 458 p.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/enrol/index.php?id=9681>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладачі: д-р. філософії Павло РЕГІДА