

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІТ-інфраструктура

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології

Спеціальність – F6 Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Освітньо-професійна програма – Інформаційні системи та технології

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.03

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 проект	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	5	150	50	16	34			100				+
Разом ДФН			5	150	50	16	34			100				1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» за спеціальністю Інформаційні системи та технології

Робоча програма складена Підпис автора(ів) канд. техн. наук, доцент Андрій НІЧЕПОРУК
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, ДФ, доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-професійної програми, ДФ., доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «ІТ-інфраструктури» 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 «Інформаційні системи та технології» в межах спеціальності F6 «Інформаційні системи та технології».

Пререквізити – Методологічні основи створення інформаційних систем і технологій (ОФП.01); Безпека та захист інформаційних систем і технологій (ОФП.02); Іноземна мова за професійним спрямуванням (ОЗП.01).

Постреквізити – Переддипломна практика (ОФП.06); Кваліфікаційна робота (ОФП.07).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій (ІК); здатність розробляти проекти та управляти ними (ЗК04); здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних (ЗК05); здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач (ФК01); здатність проєктувати інформаційні системи з урахуванням особливостей їх призначення, неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог (ФК03); Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах (ФК05); Розробляти і реалізовувати інноваційні проєкти у сфері ІСТ (ФК07); здатність прогнозувати та оцінювати якість, надійність, живучість та безпеку інформаційних систем і технологій (УК02).

програмних результатів навчання: відшуковувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію (ПРН01); вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності (ПРН02); розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей (ПРН11); управляти та підтримувати ІТ-інфраструктуру впродовж усього її життєвого циклу від проєктування до надання клієнту, включаючи управління знаннями, змінами та інцидентами (ПРН12); прогнозувати, оцінювати та забезпечувати якість, надійність, живучість та безпеку ІСТ (ПРН14).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти знань і практичних навичок, необхідних для проєктування, розгортання, управління та моніторингу корпоративних ІТ-інфраструктур, зокрема локальних і хмарних кластерів

Предмет дисципліни. Поняття, методи та засоби проєктування, управління й оптимізації ІТ-інфраструктур, що охоплюють апаратне та програмне забезпечення, мережеві компоненти, центри обробки даних, кластери та хмарні сервіси, а також практики резервування, балансування навантаження, моніторингу та цифрової трансформації підприємств.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок з проєктування, управління й оптимізації ІТ-інфраструктур; ознайомити з методами моніторингу елементів ІТ-інфраструктури; підходами до аналізу стану та метриками оцінки якості функціонування елементів ІТ-інфраструктури; дати студентам систематизоване уявлення про процес управління корпоративними ІТ-інфраструктурами з врахуванням їх особливостей; ознайомити студентів з кластерними технологіями в ІТ-інфраструктурі та особливостями залучення хмарних сервісів на прикладі Microsoft Azure та методами підвищення надійності компонентів ІТ-інфраструктур.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: володіти професійною термінологією та основними поняттями ІТ-інфраструктур і цифрової трансформації; розрізняти типи ІТ-інфраструктур, моделі управління, архітектури кластерних та хмарних систем; аналізувати стан і продуктивність елементів ІТ-інфраструктури, застосовуючи сучасні метрики, інструменти моніторингу й методи оцінки; проєктувати та розгортати локальні кластери, системи контейнеризації та хмарні сервіси, виконувати їх масштабування й оптимізацію; застосовувати алгоритми балансування навантаження у кластерах і хмарних середовищах; забезпечувати надійність, відмовостійкість та функціональну безпеку ІТ-інфраструктур, організовувати резервування та аварійне відновлення даних; проводити практичні експерименти з використанням сучасних інструментів (Kubernetes, Azure, Docker, TIG-стек), інтерпретувати отримані результати та робити обґрунтовані висновки; приймати рішення щодо впровадження новітніх технологій для підвищення ефективності, гнучкості та стійкості корпоративних інформаційних систем.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Проєктування ІТ-інфраструктур та управління ІТ-інфраструктурами	6	4	36
Тема 2. Кластерні технології	4	12	24
Тема 3. Хмарні технології	4	12	24
Тема 4. Надійність, відмовостійкість, живучість, функціональна безпека ІТ-інфраструктур	2	6	16
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. Проєктування IT-інфраструктур та управління IT-інфраструктурами</i>	6
1	Поняття IT-інфраструктури. Проєктування IT-інфраструктур. Поняття IT-інфраструктури. Типи IT-інфраструктур. Компоненти IT-інфраструктури: апаратне забезпечення, програмне забезпечення, мережі. Центри обробки даних. Хмара. Grid. Вимоги до IT-інфраструктур. Архітектура підприємства та цифрова трансформація. Проєктування IT-інфраструктур. Вибір технологій при проєктуванні IT-інфраструктур. Ієрархічна структура корпоративної IT-інфраструктури. Літ.: [1-5,8-15]	2
2	Концепція управління корпоративною IT-інфраструктурою. Управління рівнем послуг у корпоративній IT-інфраструктурі. Основні сучасні концепції та підходи до надання IT-послуг. Аналіз IT-інфраструктури та її елементів як об'єктів управління. Моделі управління IT-інфраструктурою. Аналіз стандартів, протоколів та відомих систем управління IT-інфраструктурою та рівнем послуг. Задача управління IT-інфраструктурою в розрізі управління рівнем послуг. Узгодження рівня послуг у корпоративних IT-інфраструктурах. Планування ресурсів. Літ.: [1,3,4,12]	2
3	Аналіз стану та метрики оцінки якості функціонування елементів IT-інфраструктури. Управління інформаційними потоками у корпоративній IT-інфраструктурі Методи моніторингу IT-інфраструктури. Методи оцінки якості функціонування елементів та підсистем IT-інфраструктури. Загальні принципи та метрики аналізу стану об'єктів IT-інфраструктури. Метрики оцінювання рівня обслуговування користувачів на основі експертних оцінок. Нечітке оцінювання у завданнях управління рівнем обслуговування. Оцінювання стану елементів IT-інфраструктури з використанням нейронних мереж. Управління мережним трафіком корпоративної IT-інфраструктури. Управління потоками інформації у мережі. Моделі управління потоками даних. Літ.: [1,3,4,12-15]	2
	<i>Тема 2. Кластерні технології</i>	4
4	Кластерні технології в IT-інфраструктурі. Поняття кластера. Архітектура кластера. Класифікація кластерів. Кластери високої доступності. Кластери розподілу навантаження. Обчислювальні кластери. Системи розподілених обчислень. Кластер серверів, організованих програмно. Кластер одного вузла. Кластер декількох вузлів. Програмні засоби для організації кластерних структур. Проєктування та розгортання кластерів в IT-інфраструктурі. Концепція Kubernetes. Кластерна архітектура Kubernetes. Сервіси Kubernetes. Літ.: [1-5]	2
5	Продуктивність кластерних структур. Проблеми балансування навантаження в кластерах. Алгоритми балансування навантаження в кластерах. Високопродуктивні обчислення. Методи підвищення продуктивності кластерів з динамічним балансуванням навантаження. Оцінка надійності кластерних структур. Літ.: [1-5]	2
	<i>Тема 3. Хмарні технології</i>	4
6	Хмарні обчислення в IT-інфраструктурі. Ключові властивості хмарних обчислень. Моделі розгортання хмарних обчислень. Моделі обслуговування хмарних обчислень. Технології хмарних обчислень. Провідні надавачі хмарних послуг. Хмарні послуги на прикладі Microsoft Azure. Інфраструктурні та платформенні сервіси Microsoft Azure. Обчислення: віртуальні машини (VM), служба додатків, сервіс хостингу веб-сайтів, WebJobs. Сховище: Storage Services, Queue Service, File Service. Робота в мережі: віртуальна мережа, Load Balancer, шлюз додатків, VPN-шлюз, Azure DNS. Мобільні сервіси Azure. Медіа-сервіси Azure. Azure Quantum. SQL Azure. Azure Kubernetes (AKS). Віртуальний робочий стіл Azure. Azure Arc. Azure Blockchain Workbench. Безсерверні обчислення, штучний інтелект та машинне навчання, хмарна міграція та модернізація, дані та аналітика, гібридна хмара та інфраструктура, обмін повідомленнями, Інтернет речей, безпека та адміністрування як сервіси Azure. Галузеві рішення Azure. Впровадження хмарних обчислень в IT-інфраструктуру. Кластери в граничних хмарних архітектурах. Літ.: [6,7,14]	2
7	Оптимізація продуктивності та балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень. Проблеми оптимізації продуктивності хмарних обчислень. Проблеми та методи балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень. Алгоритми балансування	2

	навантаження в середовищі хмарних обчислень. Проактивні підходи та реактивні підходи балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень. Типи балансувальників навантаження. Проблеми балансування навантаження в хмарних центрах обробки даних. Огляд та класифікація методів прогнозування навантаження у хмарних обчисленнях. Літ.: [6,7,14]	
	<i>Тема 4. Надійність, відмовостійкість, живучість, функціональна безпека IT-інфраструктур</i>	2
8	Надійність, відмовостійкість, живучість, функціональна безпека IT-інфраструктур. Функціональна безпека. Показники функціональної безпеки і надійності. Аудит IT-інфраструктури. Доступність IT-послуг та компонентів IT-інфраструктури. Надмірність в IT-інфраструктурі. Резервне копіювання критично важливої корпоративної інформації та аварійне відновлення даних в IT-інфраструктурі. Хмарне резервне копіювання. Проблеми та методи балансування навантаження в IT-інфраструктурі. Літ.: [4,12]	2
Разом за семестр		16

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Проектування IT-інфраструктур та управління IT-інфраструктурами</i>	4
1	Проектування IT-інфраструктури підприємства Літ.: [1,3]	4
	<i>Тема 2. Кластерні технології</i>	12
2	Розгортання локальних кластерів в IT-інфраструктурі Літ.: [1,3]	4
3	Балансування навантаження в локальному кластері Kubernetes Літ.: [1,3]	4
4	Резервування IT-інфраструктури Літ.: [1,3]	4
	<i>Тема 3. Хмарні технології</i>	8
5	Використання хмарних сервісів: SQL Azure, сервіси балансування навантаження Azure Літ.: [6,7,14]	4
6	Створення кластера Kubernetes в Azure. Розгортання, масштабування та оновлення веб-додатку у кластері Літ.: [6,7,14]	4
7	Використання хмарних сервісів Azure: віртуальна машина, віртуальна мережа, VPN-шлюз. Створення Point-to-Site VPN з'єднання. Літ.: [6,7,14]	4
	<i>Тема 4. Надійність, відмовостійкість, живучість, функціональна безпека IT-інфраструктур</i>	4
8	Налаштування стеку TIG (Telegraf – Influxdb – Grafana) для моніторингу та візуалізації продуктивності серверних систем Літ.: [13]	4
9	Узагальнення матеріалу семестру	2
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, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, 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 теоретичного матеріалу з лекції №1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	6
2	Підготовка до захисту лабораторної роботи №1	6
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №2, підготовка до виконання лабораторної роботи №2	6
4	Підготовка до захисту лабораторної роботи №2	6
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №3, підготовка до виконання лабораторної роботи №3	6
6	Підготовка до захисту лабораторної роботи №3	6
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №4, підготовка до виконання лабораторної роботи №4	6
8	Підготовка до захисту лабораторної роботи №4	6
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №5, підготовка до виконання лабораторної роботи №5	6
10	Підготовка до захисту лабораторної роботи №5	6
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №6, підготовка до виконання лабораторної роботи №6	6
12	Підготовка до захисту лабораторної роботи №6	6
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №7, підготовка до виконання лабораторної роботи №7	6
14	Підготовка до захисту лабораторної роботи №7	6
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №8, підготовка до виконання лабораторної роботи №8	6
16	Підготовка до захисту лабораторної роботи №8, підготовка до тестування за темами 1-4	10
	Разом за семестр:	100

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналізу проблемних і наукових ситуацій, пояснення, дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю) 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 тем.

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), 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, а також за результатами захисту лабораторних робіт.

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**.

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 похибки .
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 несуттєві помилки .
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 суттєві 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, перекошує 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.

форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Семестровий контроль	
2 семестр											
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль:		Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	Т1-4			
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											60-100*
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	12-20		24-40	
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 лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених методичних рекомендацій лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання теоретичних основ проектування, розгортання та функціонування корпоративних IT-інфраструктур; наявність чітко визначеної мети та завдання роботи, опис компонентів програмного забезпечення та середовища розгортання (у вигляді Dockerfile, YAML-файлів, алгоритмів, блок-схем або схем потоків даних), опис архітектури системи або кластерного середовища (локальні кластери, хмарні сервіси Azure, Kubernetes у вигляді структурних схем, топології мережі, моделей у відповідних середовищах розгортання та моделювання); результати проектування та розгортання (скріншоти роботи системи або її симуляції, графіки продуктивності, таблиці характеристик, часові діаграми, візуалізації метрик продуктивності та моніторингу через стек TIG); висновки, що підсумовують аналіз ефективності та порівняння з альтернативними рішеннями, виявлені особливості функціонування та шляхи оптимізації, а також обґрунтування архітектурних рішень, логіки роботи кластерів, контейнеризованих додатків та хмарних сервісів.

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 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 результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 42 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	1-25	26-27	28-29	30-31	32-33	34-35	36-37	38-39	40-41	42
Відсоток правильних відповідей	0-59	61-64	67-69	71-74	76-79	81-83	86-88	90-93	95-97	100
Кількість балів	-	12	13	14	15	16	17	18	19	20

На тестування відводиться 60 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	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання №1	9	12	15
Практичне завдання №2	9	12	15
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 IT-інфраструктури.
2. Типи IT-інфраструктур.
3. Компоненти IT-інфраструктури.
4. Центри обробки даних.
5. Хмара.
6. Grid.
7. Вимоги до IT-інфраструктур.
8. Архітектура підприємства та цифрова трансформація.
9. Проектування IT-інфраструктур.
- 10.
11. Вибір технологій при проектуванні IT-інфраструктур.
12. Ієрархічна структура корпоративної IT-інфраструктури.
13. Основні сучасні концепції та підходи до надання IT-послуг.
14. Аналіз IT-інфраструктури та її елементів як об'єктів управління.
15. Моделі управління IT-інфраструктурою.
16. Стандарти, протоколи та відомі системи управління IT-інфраструктурою та рівнем послуг.
17. Задача управління IT-інфраструктурою в розрізі управління рівнем послуг.
18. Узгодження рівня послуг у корпоративних IT-інфраструктурах.
19. Планування ресурсів.
20. Методи моніторингу IT-інфраструктури.
21. Методи оцінки якості функціонування елементів та підсистем IT-інфраструктури.
22. Загальні принципи та метрики аналізу стану об'єктів IT-інфраструктури.
23. Метрики оцінювання рівня обслуговування користувачів на основі експертних оцінок.
24. Нечітке оцінювання у завданнях управління рівнем обслуговування.
25. Оцінювання стану елементів IT-інфраструктури з використанням нейронних мереж.
26. Управління мережним трафіком корпоративної IT-інфраструктури.
27. Управління потоками інформації у мережі.
28. Моделі управління потоками даних.
29. Поняття кластера.
30. Архітектура кластера.

31. Класифікація кластерів.
32. Кластери високої доступності.
33. Кластери розподілу навантаження.
34. Обчислювальні кластери.
35. Системи розподілених обчислень.
36. Кластер серверів, організованих програмно.
37. Кластер одного вузла.
38. Кластер декількох вузлів.
39. Програмні засоби для організації кластерних структур.
40. Проектування та розгортання кластерів в IT-інфраструктурі.
41. Концепція Kubernetes.
42. Кластерна архітектура Kubernetes.
43. Сервіси Kubernetes.
44. Проблеми балансування навантаження в кластерах.
45. Алгоритми балансування навантаження в кластерах.
46. Високопродуктивні обчислення.
47. Методи підвищення продуктивності кластерів з динамічним балансуванням навантаження.
48. Оцінка надійності кластерних структур.
49. Ключові властивості хмарних обчислень.
50. Моделі розгортання хмарних обчислень.
51. Моделі обслуговування хмарних обчислень.
52. Технології хмарних обчислень.
53. Хмарні послуги на прикладі Microsoft Azure.
54. Впровадження хмарних обчислень в IT-інфраструктуру.
55. Кластери в граничних хмарних архітектурах.
56. Проблеми оптимізації продуктивності хмарних обчислень.
57. Проблеми та методи балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень.
58. Алгоритми балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень.
59. Проактивні підходи та реактивні підходи балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень.
60. Типи балансувальників навантаження.
61. Проблеми балансування навантаження в хмарних центрах обробки даних.
62. Огляд та класифікація методів прогнозування навантаження у хмарних обчисленнях.
63. Функціональна безпека. Показники функціональної безпеки і надійності.
64. Аудит IT-інфраструктури.
65. Доступність IT-послуг та компонентів IT-інфраструктури.
66. Надмірність в IT-інфраструктурі.
67. Резервне копіювання критично важливої корпоративної інформації та аварійне відновлення даних в IT-інфраструктурі.
68. Хмарне резервне копіювання.
- 69.
70. Проблеми та методи балансування навантаження в IT-інфраструктурі.
71. Забезпечення бізнес-процесів ресурсами із певним рівнем надійності.
72. Рівні надійності центрів обробки даних.
73. Резервування ресурсів центрів обробки даних.
74. Управління навантаженням та розподілом обмежених ресурсів.
75. Аналіз методів пошуку несправностей у IT-інфраструктурах.
76. Вплив несправностей в IT-інфраструктурі на якість IT-послуг.
77. Проблема поширення впливу несправності на якість IT-послуг.

11. Навчально-методичне забезпечення

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

IT-інфраструктура : Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 126 Інформаційні системи та технології / К.Ю. Бобровнікова, І.В. Гурман – Хмельницький : ХНУ, 2023 – 165с.

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

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: персональні комп'ютери та сервери, мережеве обладнання (маршрутизатори, комутатори, точки доступу), системи віртуалізації, обладнання для побудови кластерів, засоби резервного копіювання та відновлення даних, мультимедійні засоби (проектор) для демонстрацій.

Програмне забезпечення та сервіси: середовища розробки та налагодження (Docker, Kubernetes, Visual Studio Code), системи віртуалізації та контейнеризації, хмарні сервіси Microsoft Azure (віртуальні машини, віртуальні мережі, VPN-з'єднання, Kubernetes Service, сховища даних), системи моніторингу та візуалізації (Telegraf, InfluxDB, Grafana), веб-фреймворки для створення застосунків (Flask, React), офісні програми та доступ до мережі Інтернет.

13. Рекомендована література:

1. Nanda R. VoIP Telephony and You: A Guide to Design and Build a Resilient Infrastructure for Enterprise Communications Using the VoIP Technology. BPB Publications; 1st edition, 2021. 359 p.
2. ITIL 4 Foundation. The Stationery Office; 4th edition, 2020. 212 p.
3. Claire Agutter. ITIL(R) Foundation Essentials ITIL 4 Edition: The ultimate revision guide. Itgp; 2nd Two ed. edition, 2020. 92 p.
4. Scordo Ch. ITIL 4 Exam Prep Questions, Answers & Explanations: 700+ ITIL Foundation Questions with Detailed Solutions. Independently published, 2020. 303 p.
5. ITIL® 4 Essentials: Your essential guide for the ITIL 4 Foundation exam and beyond. It Governance Publishing, 2020. 224 p.
6. Parker Ph. M. The 2023-2028 World Outlook for Cloud IT Infrastructure. ICON Group International, Inc., 2022. 287 p.
7. Linthicum D. Insider's Guide to Cloud Computing. Addison-Wesley Professional, 2023. 288 p.
8. Parker Ph. M. The 2023-2028 World Outlook for Smart Grid Data Analytics. ICON Group International, Inc., 2022. 287 p.
9. Johnson R., Weiss M., Solomon M. G. Auditing IT Infrastructures for Compliance. Jones & Bartlett Learning, 2022. 398 p.
10. Halabi S. Hyperconverged Infrastructure Data Centers: Demystifying HCI (Networking Technology). Cisco Press; 1st edition, 2019. 545 p.
11. Oladeji T. Developing As An Enterprise IT Infrastructure Architect : A Beginner's Guide. Tryspect Solutions, 2022. 136 p.
12. IT Infrastructure And Operations. A Complete Guide. The Art of Service - IT Infrastructure And Operations Publishing, 2020. 312 p.
13. IT Infrastructure And Business Application Monitoring. A Complete Guide. The Art of Service - IT Infrastructure And Business Application Monitoring Publishing, 2020. 320 p.
14. Masdari M., Khoshnevis, A. A survey and classification of the workload forecasting methods in cloud computing. Cluster Computing, Springer, 2020. 23(4), p. 2399-2424.
15. Wang B., Wang C., Song Y., Cao J., Cui X., Zhang L. A survey and taxonomy on workload scheduling and resource provisioning in hybrid clouds. Cluster Computing, Springer, 2020. 23, p. 2809-2834.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8239>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ІТ-ІНФРАСТРУКТУРА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий
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 основними поняттями ІТ-інфраструктур і цифрової трансформації; розрізняти типи ІТ-інфраструктур, моделі управління, архітектури кластерних та хмарних систем; аналізувати стан і продуктивність елементів ІТ-інфраструктури, застосовуючи сучасні метрики, інструменти моніторингу й методи оцінки; проєктувати та розгортати локальні кластери, системи контейнеризації та хмарні сервіси, виконувати їх масштабування й оптимізацію; застосовувати алгоритми балансування навантаження у кластерах і хмарних середовищах; забезпечувати надійність, відмовостійкість та функціональну безпеку ІТ-інфраструктур, організовувати резервування та аварійне відновлення даних; проводити практичні експерименти з використанням сучасних інструментів (Kubernetes, Azure, Docker, TIG-стек), інтерпретувати отримані результати та робити обґрунтовані висновки; приймати рішення щодо впровадження новітніх технологій для підвищення ефективності, гнучкості та стійкості корпоративних інформаційних систем.

Зміст навчальної дисципліни. Поняття ІТ-інфраструктури. Типи ІТ-інфраструктур. Компоненти ІТ-інфраструктури: апаратне забезпечення, програмне забезпечення, мережі. Центри обробки даних. Хмара. Grid. Вимоги до ІТ-інфраструктур. Проєктування ІТ-інфраструктур. Концепція управління корпоративною ІТ-інфраструктурою. Аналіз стандартів, протоколів та відомих систем управління ІТ-інфраструктурою та рівнем послуг. Планування ресурсів. Аналіз стану та метрики оцінки якості функціонування елементів ІТ-інфраструктури. Управління інформаційними потоками у корпоративній ІТ-інфраструктурі. Кластерні технології в ІТ-інфраструктурі. Проєктування та розгортання кластерів в ІТ-інфраструктурі. Продуктивність кластерних структур. Хмарні обчислення в ІТ-інфраструктурі. Моделі розгортання та моделі обслуговування хмарних обчислень. Хмарні послуги на прикладі Microsoft Azure. Оптимізація продуктивності та балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень. Надійність, відмовостійкість, живучість, функціональна безпека ІТ-інфраструктур. Аудит ІТ-інфраструктури. Доступність ІТ-послуг та компонентів ІТ-інфраструктури. Надмірність в ІТ-інфраструктурі. Резервне копіювання критично важливої корпоративної інформації та аварійне відновлення даних в ІТ-інфраструктурі. Хмарне резервне копіювання. Методи балансування навантаження в ІТ-інфраструктурі. Забезпечення бізнес-процесів ресурсами із певним рівнем надійності. Рівні надійності ЦОД. Управління навантаженням та розподілом обмежених ресурсів.

Пререквізити: Методологічні основи створення інформаційних систем і технологій (ОФП.01); Безпека та захист інформаційних систем і технологій (ОФП.02); Іноземна мова за професійним спрямуванням (ОЗП.01).

Постреквізити– Переддипломна практика (ОФП.06); Кваліфікаційна робота (ОФП.07).

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 методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналізу проблемних і наукових ситуацій, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю) з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних робіт; тестування.

Вид семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Nanda R. VoIP Telephony and You: A Guide to Design and Build a Resilient Infrastructure for Enterprise Communications Using the VoIP Technology. BPB Publications; 1st edition, 2021. 359 p.
2. ITIL 4 Foundation. The Stationery Office; 4th edition, 2020. 212 p.
3. Claire Agutter. ITIL(R) Foundation Essentials ITIL 4 Edition: The ultimate revision guide. Itgp; 2nd Two ed. edition, 2020. 92 p.
4. Scordo Ch. ITIL 4 Exam Prep Questions, Answers & Explanations: 700+ ITIL Foundation Questions with Detailed Solutions. Independently published, 2020. 303 p.

5. ITIL® 4 Essentials: Your essential guide for the ITIL 4 Foundation exam and beyond. It Governance Publishing, 2020. 224 p.
6. Parker Ph. M. The 2023-2028 World Outlook for Cloud IT Infrastructure. ICON Group International, Inc., 2022. 287 p.
7. Linthicum D. Insider's Guide to Cloud Computing. Addison-Wesley Professional, 2023. 288 p.
8. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=8239>
9. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладач: канд. техн. наук, доцент Нічепорук А.О.