

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ІТ-інфраструктура**

(назва)

**Галузь знань** 12 – Інформаційні технології

**Спеціальність** 126 – Інформаційні системи та технології очна денна форма здобуття освіти

**Освітня програма** Інформаційні системи та технології

**Статус дисципліни:** обов'язкова, дисципліна професійної підготовки

**Факультет** – Інформаційних технологій

**Кафедра** – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
			Кредити ЕКТС	Години	Аудиторні заняття				Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота студента				
ОД	1	2	5	150	54	18	36		96			+
<b>Разом</b>			<b>5</b>	<b>150</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>96</b>			<b>1</b>

Робоча програма складена на основі стандарту вищої освіти зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології другого (магістерського) рівня, освітньо-професійної програми та навчального плану

Програма складена \_\_\_\_\_  
Підпис

Нічепоруком А.О.  
Ініціали, прізвище викладача (ів)

Схвалена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол № 1 від 30.08 2023 р.

Зав. кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

\_\_\_\_\_ Говорушенко Т.О.  
Підпис Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

\_\_\_\_\_ Савенко О.С.  
Підпис Ініціали, прізвище

Хмельницький 2023

## ВСТУП

**Мета викладання дисципліни.** Дисципліна "ІТ-інфраструктури" є однією з дисциплін професійної підготовки магістрів інформаційних систем і технологій.

Метою дисципліни "ІТ-інфраструктури" є: (1) ознайомити студентів з основними сучасними концепціями створення ІТ-інфраструктур та управління корпоративними ІТ-інфраструктурами; (2) виробити у студентів вміння використовувати набуті знання при створенні та управлінні корпоративними ІТ-інфраструктурами, забезпечувати якість, надійність, живучість та безпеку ІТ-інфраструктур; (3) підготувати студентів до створення та підтримки ІТ-інфраструктур протягом усього життєвого циклу та застосування нових підходів управління корпоративними ІТ-інфраструктурами в непередбачуваних і складних умовах.

**Предмет дисципліни.** Методи, технології та засоби створення ІТ-інфраструктур, підвищення надійності компонентів ІТ-інфраструктур та управління корпоративними ІТ-інфраструктурами.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам знання і практичні навички створення ІТ-інфраструктур та управління корпоративними ІТ-інфраструктурами; 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.

Після вивчення дисципліни "ІТ-інфраструктури" студент має досягти таких результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей):

**знати:**

- об'єкт дисципліни, предмет дисципліни, задачі дисципліни, проблематику дисципліни та її основні розділи;
- базові поняття й визначення, використовувані у галузі ІТ-інфраструктур; ключові концепції побудови ІТ-інфраструктур та управління ІТ-інфраструктурами; наукові і математичні положення, на яких ґрунтуються методи управління ІТ-інфраструктурами;

**уміти:**

- обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення задач створення ІТ-інфраструктур та управління ІТ-інфраструктурами, організовувати їх впровадження та використання;
- управляти та підтримувати ІТ-інфраструктуру протягом усього її життєвого циклу: від проектування до надання клієнту, включаючи управління знаннями, змінами та інцидентами;
- прогнозувати, оцінювати та забезпечувати якість, надійність, живучість та безпеку ІТ-інфраструктур;

**бути здатним:**

- розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру в галузі ІТ-інфраструктур;
- розробляти і реалізовувати проекти в галузі ІТ-інфраструктур, зокрема інноваційні, та управляти ними;
- проектувати та застосувати ІТ-інфраструктури, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач, з урахуванням особливостей їх призначення, неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог;
- приймати ефективні рішення з проблем розвитку, створення і застосування ІТ-інфраструктур;
- оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт з розгортання ІТ-інфраструктур та управління ІТ-інфраструктурами;
- розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань в галузі ІТ-інфраструктур, що включають сучасні наукові

здобутки у сфері створення ІТ-інфраструктур та управління ІТ-інфраструктурами, досліджень та інтеграції знань з різних галузей;

- розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень в галузі управління ІТ-інфраструктурами;

- використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в ІТ-інфраструктурах;

- використовувати фахову технічну літературу, сучасні наукові джерела в галузі ІТ-інфраструктур, аналізувати та оцінювати цю інформацію;

- вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності, зокрема в сфері створення ІТ-інфраструктур та управління ІТ-інфраструктурами.

***Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:***

Інтегральна – Здатність розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій

ЗК04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

ФК03. Здатність проектувати інформаційні системи з урахуванням особливостей їх призначення, неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ФК05. Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

ФК07. Розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ.

ФК09. Здатність до забезпечення якості, надійності, живучості та безпеки ІСТ.

***Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:***

ПРН01. Відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН02. Вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.

ПРН03. Приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ.

ПРН06. Обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організувати їх впровадження та використання.

ПРН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

ПРН11. 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.

ПРН12. Вміти управляти та підтримувати ІТ-інфраструктуру протягом усього її життєвого циклу: від проектування до надання клієнту, включаючи управління знаннями, змінами та інцидентами.

ПРН14. Вміти прогнозувати, оцінювати та забезпечувати якість, надійність, живучість та безпеку ІСТ.

## ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ

<b>Тип дисципліни</b>	Обов'язкова
<b>Рівень вищої освіти</b>	Другий (магістерський)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Семестр</b>	2
<b>Кількість встановлених кредитів ЄКТС</b>	5,0
<b>Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна</b>	Очна денна

### Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію; вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності; приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ; обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організувати їх впровадження та використання; розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень; 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; вміти управляти та підтримувати ІТ-інфраструктуру протягом усього її життєвого циклу: від проектування до надання клієнту, включаючи управління знаннями, змінами та інцидентами; вміти прогнозувати, оцінювати та забезпечувати якість, надійність, живучість та безпеку ІСТ.

**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. Проектування 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. Проектування 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.

**Запланована навчальна діяльність:** лекції – 18 год., лабораторні заняття – 36 год. самостійна робота – 96 год.; разом – 150 год.

**Методи навчання:** словесні, наочні, проблемно-пошукові (лекції); пояснювально-ілюстративні, практичні, частково-пошукові (лабораторні заняття), практичні, дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

**Форми і методи оцінювання результатів навчання:** захист лабораторних робіт, тестування, підсумковий контрольний захід.

**Вид семестрового контролю:** іспит.

### Навчальні ресурси:

1. Ролік А.І., Теленик С.Ф., Ясочка М.В. Управління корпоративною ІТ-інфраструктурою. К.: Наукова думка, 2018. 576 с.
2. ITIL 4 Foundation. The Stationery Office; 4th edition, 2020. 212 p.
3. IT Infrastructure And Operations. A Complete Guide. The Art of Service - IT Infrastructure And Operations Publishing, 2020. 312 p.
4. IT Infrastructure And Business Application Monitoring. A Complete Guide. The Art of Service - IT Infrastructure And Business Application Monitoring Publishing, 2020. 320 p.
5. Linthicum D. Insider's Guide to Cloud Computing. Addison-Wesley Professional, 2023. 288 p.
6. Karthikeyan Sh. A. Practical Microsoft Azure IaaS: Migrating and Building Scalable and Secure Cloud Solutions. Apress, 2018. 330 p.
7. Afzal S., Kavitha, G. Load balancing in cloud computing – A hierarchical taxonomical classification. Journal of Cloud Computing, Springer, 2019. 8(1), 22.
8. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
9. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/p1age\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php).

**Викладач:** к.т.н., доц. Нічепорук А.О.

## 1. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	Денна форма		
	Лекції	Лабораторні роботи	СРС
<i>Другий семестр</i>			
Тема 1. Проектування IT-інфраструктур та управління IT-інфраструктурами.	6	8	22
Тема 2. Кластерні технології.	4	8	22
Тема 3. Хмарні технології.	4	8	22
Тема 4. Надійність, відмовостійкість, живучість, функціональна безпека IT-інфраструктур.	4	12	30
Разом за 2-й семестр:	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>96</b>

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Другий семестр</i>	
1	<p><b>Поняття IT-інфраструктури. Проектування IT-інфраструктур.</b>                      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. Проектування IT-інфраструктур. Вибір технологій при проектуванні IT-інфраструктур. Ієрархічна структура корпоративної IT-інфраструктури.  <i>Лім.: [1, 2, 4]</i></p>	2
2	<p><b>Концепція управління корпоративною IT-інфраструктурою. Управління рівнем послуг у корпоративній IT-інфраструктурі.</b>                      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.  <i>Лім.: [1-6, 8]</i></p>	2
3	<p><b>Аналіз стану та метрики оцінки якості функціонування елементів IT-інфраструктури. Управління інформаційними потоками у корпоративній IT-інфраструктурі</b>                      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.  <i>Лім.: [1, 5, 7, 14-16, 19]</i></p>	2
4	<p><b>Кластерні технології в IT-інфраструктурі.</b>                      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. Проектування та розгортання кластерів в IT-інфраструктурі. Концепція Kubernetes. Кластерна архітектура Kubernetes. Сервіси Kubernetes.  <i>Лім.: [1, 5, 15, 16, 22]</i></p>	2
5	<p><b>Продуктивність кластерних структур.</b>                      Проблеми балансування навантаження в кластерах. Алгоритми балансування навантаження в кластерах. Високопродуктивні обчислення. Методи підвищення продуктивності кластерів з динамічним балансуванням навантаження. Оцінка надійності кластерних структур.  <i>Лім.: [1, 5, 10, 22]</i></p>	
6	<p><b>Хмарні обчислення в IT-інфраструктурі.</b>                      Ключові властивості хмарних обчислень. Моделі розгортання хмарних</p>	2

	<p>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. <i>Лім.: [1, 9-11, 18-22]</i></p>	
7	<p><b>Оптимізація продуктивності та балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень.</b> Проблеми оптимізації продуктивності хмарних обчислень. Проблеми та методи балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень. Алгоритми балансування 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. <i>Лім.: [1, 9-11, 18, 20]</i></p>	2
8	<p><b>Надійність, відмовостійкість, живучість, функціональна безпека IT-інфраструктур.</b> 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. <i>Лім.: [3, 12, 13]</i></p>	2
9	<p><b>Підвищення надійності компонентів IT-інфраструктур.</b> Забезпечення бізнес-процесів ресурсами із певним рівнем надійності. Рівні надійності центрів обробки даних. Резервування ресурсів центрів обробки даних. Управління навантаженням та розподілом обмежених ресурсів. Аналіз методів пошуку несправностей у IT-інфраструктурах. Вплив несправностей в IT-інфраструктурі на якість IT-послуг. Проблема поширення впливу несправності на якість IT-послуг. <i>Лім.: [3, 12, 17, 23]</i></p>	2
	Разом за 2-й семестр:	18

## 2.2 Зміст лабораторних занять

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>Другий семестр</i>		
1.	<b>Лабораторна робота №1. Проєктування ІТ-інфраструктури підприємства.</b> Аналіз вимог. Розроблення архітектури ІТ-інфраструктури. Вибір технологій.	4
2.	<b>Лабораторна робота №2. Розгортання локальних кластерів в ІТ-інфраструктурі.</b> Проєктування та розгортання локального обчислювального кластера Kubernetes в ІТ-інфраструктурі.	4
3.	<b>Лабораторна робота №3. Розгортання ІТ-інфраструктури в мережі підприємства.</b> Розгортання корпоративного веб-сервера.	4
4.	<b>Лабораторна робота №4. Балансування навантаження в локальному кластері Kubernetes.</b> Балансування навантаження в Kubernetes за допомогою MetalLB.	4
5.	<b>Лабораторна робота №5. Резервування ІТ-інфраструктури.</b> Налаштування автоматичного резервного копіювання критичних даних.	4
6.	<b>Лабораторна робота №6. Налаштування корпоративної VPN.</b> Створення VPN-тунелю між корпоративною мережею та пристроями поза корпоративною мережею.	4
7.	<b>Лабораторна робота №7*. Використання хмарних сервісів: VPN-шлюз Azure, Azure Active Directory.</b> Підключення ІТ-інфраструктури до хмари Azure через VPN. Ідентифікація корпоративного рівня з Azure Active Directory.	4
8.	<b>Лабораторна робота №8*. Використання хмарних сервісів: SQL Azure, сервіси балансування навантаження Azure.</b> Розгортання SQL Server на віртуальних машинах Azure. Балансування навантаження віртуальних машин за допомогою хмарних сервісів Azure.	4
9.	<b>Підсумкове заняття</b>	4
Разом за 2-й семестр		36

\* Як результат виконання лабораторних робіт зараховуються онлайн-курси «System Administration and IT Infrastructure Services» (<https://www.coursera.org/learn/system-administration-it-infrastructure-services>).



### 2.3 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту практичних та лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, виконанні індивідуальних завдань, тощо.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
<i>Другий семестр</i>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1.	5
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР1.	5
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР2.	5
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2.	5
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР3.	5
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3.	5
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР4.	5
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4.	5
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР5.	5
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР5.	5
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР6.	5
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР6.	5
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР7.	5
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР7.	5
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР8.	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР8.	5
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до тестування.	8
18	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до підсумкового контрольного заходу.	8
	Разом за 2-й семестр:	96

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

### 3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції проводяться методами проблемного викладання, словесними, наочними; лабораторні заняття проводяться пояснювально-ілюстративними методами, практичними, частково-пошуковими методами; самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань із залученням практичних, дослідницьких, частково-пошукових методів.

### 4. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за *чотирибальною* шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих *позитивно* з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи та індивідуального завдання згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

При оцінюванні знань студентів викладач керується такими критеріями.

Оцінку „відмінно”, за шкалою ECTS – A, отримує студент за глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння зв’язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – B, отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – C, отримує студент за правильну відповідь з однією-двома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – D, заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – E, заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички.

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – FX, виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, припускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань.

Як правило, оцінка "незадовільно", за шкалою ECTS – F, виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

На основі результатів поточного контролю і підсумкового контрольного заходу виставляється підсумкова семестрова оцінка. На основі аналізу контролю знань викладач удосконалює курс лекцій, звертаючи особливу увагу на ті розділи, чи теми, з яких було найбільше неточних відповідей, що свідчить про методичні чи інші недоліки при висвітленні вказаних тем або розділів.

Аналогічно вносяться корективи в методичні посібники для лабораторних робіт, детальніше розглядаються принципові питання при виконанні лабораторних робіт.

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

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота								Форма семестрового контролю	
2 семестр																	
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль				Іспит					
1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1-4									
ВК: 0,5								0,1				0,4					

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

**Оцінювання тестових завдань.** Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

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

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

Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE. Правильні відповіді студент реєструє в онлайн режимі в модульному середовищі MOODLE. Викладач виставляє результати тестування згідно журналу оцінок модульного середовища MOODLE.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ECTS встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ECTS наведені у наступній таблиці.

### Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ECTS

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

## 5. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ СТУДЕНТІВ

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. Вибір технологій при проектуванні IT-інфраструктур.
11. Ієрархічна структура корпоративної IT-інфраструктури.
12. Основні сучасні концепції та підходи до надання IT-послуг.
13. Аналіз IT-інфраструктури та її елементів як об'єктів управління.
14. Моделі управління IT-інфраструктурою.
15. Стандарти, протоколи та відомі системи управління IT-інфраструктурою та рівнем послуг.
16. Задача управління IT-інфраструктурою в розрізі управління рівнем послуг.
17. Узгодження рівня послуг у корпоративних IT-інфраструктурах.
18. Планування ресурсів.
19. Методи моніторингу IT-інфраструктури.
20. Методи оцінки якості функціонування елементів та підсистем IT-інфраструктури.
21. Загальні принципи та метрики аналізу стану об'єктів IT-інфраструктури.
22. Метрики оцінювання рівня обслуговування користувачів на основі експертних оцінок.
23. Нечітке оцінювання у завданнях управління рівнем обслуговування.
24. Оцінювання стану елементів IT-інфраструктури з використанням нейронних мереж.
25. Управління мережним трафіком корпоративної IT-інфраструктури.
26. Управління потоками інформації у мережі.
27. Моделі управління потоками даних.
28. Поняття кластера.
29. Архітектура кластера.
30. Класифікація кластерів.
31. Кластери високої доступності.
32. Кластери розподілу навантаження.
33. Обчислювальні кластери.
34. Системи розподілених обчислень.
35. Кластер серверів, організованих програмно.
36. Кластер одного вузла.
37. Кластер декількох вузлів.
38. Програмні засоби для організації кластерних структур.
39. Проектування та розгортання кластерів в IT-інфраструктурі.
40. Концепція Kubernetes.
41. Кластерна архітектура Kubernetes.
42. Сервіси Kubernetes.
43. Проблеми балансування навантаження в кластерах.
44. Алгоритми балансування навантаження в кластерах.
45. Високопродуктивні обчислення.
46. Методи підвищення продуктивності кластерів з динамічним балансуванням навантаження.
47. Оцінка надійності кластерних структур.
48. Ключові властивості хмарних обчислень.
49. Моделі розгортання хмарних обчислень.
50. Моделі обслуговування хмарних обчислень.

51. Технології хмарних обчислень.
52. Хмарні послуги на прикладі Microsoft Azure.
53. Впровадження хмарних обчислень в ІТ-інфраструктуру.
54. Кластери в граничних хмарних архітектурах.
55. Проблеми оптимізації продуктивності хмарних обчислень.
56. Проблеми та методи балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень.
57. Алгоритми балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень.
58. Проактивні підходи та реактивні підходи балансування навантаження в середовищі хмарних обчислень.
59. Типи балансувальників навантаження.
60. Проблеми балансування навантаження в хмарних центрах обробки даних.
61. Огляд та класифікація методів прогнозування навантаження у хмарних обчисленнях.
62. Функціональна безпека. Показники функціональної безпеки і надійності.
63. Аудит ІТ-інфраструктури.
64. Доступність ІТ-послуг та компонентів ІТ-інфраструктури.
65. Надмірність в ІТ-інфраструктурі.
66. Резервне копіювання критично важливої корпоративної інформації та аварійне відновлення даних в ІТ-інфраструктурі.
67. Хмарне резервне копіювання.
68. Проблеми та методи балансування навантаження в ІТ-інфраструктурі.
69. Забезпечення бізнес-процесів ресурсами із певним рівнем надійності.
70. Рівні надійності центрів обробки даних.
71. Резервування ресурсів центрів обробки даних.
72. Управління навантаженням та розподілом обмежених ресурсів.
73. Аналіз методів пошуку несправностей у ІТ-інфраструктурах.
74. Вплив несправностей в ІТ-інфраструктурі на якість ІТ-послуг.
75. Проблема поширення впливу несправності на якість ІТ-послуг.

## 6. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ролік А.І., Теленик С.Ф., Ясочка М.В. Управління корпоративною ІТ-інфраструктурою. К.: Наукова думка, 2018. 576 с.
2. 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.
3. Halabi S. Hyperconverged Infrastructure Data Centers: Demystifying HCI (Networking Technology). Cisco Press; 1st edition, 2019. 545 p.
4. ITIL 4 Foundation. The Stationery Office; 4th edition, 2020. 212 p.
5. Claire Agutter. ITIL(R) Foundation Essentials ITIL 4 Edition: The ultimate revision guide. Itgp; 2nd Two ed. edition, 2020. 92 p.
6. Scordo Ch. ITIL 4 Exam Prep Questions, Answers & Explanations: 700+ ITIL Foundation Questions with Detailed Solutions. Independently published, 2020. 303 p.
7. ITIL® 4 Essentials: Your essential guide for the ITIL 4 Foundation exam and beyond. It Governance Publishing, 2020. 224 p.
8. Parker Ph. M. The 2023-2028 World Outlook for Cloud IT Infrastructure. ICON Group International, Inc., 2022. 287 p.
9. Linthicum D. Insider's Guide to Cloud Computing. Addison-Wesley Professional, 2023. 288 p.
10. Parker Ph. M. The 2023-2028 World Outlook for Smart Grid Data Analytics. ICON Group International, Inc., 2022. 287 p.
11. Johnson R., Weiss M., Solomon M. G. Auditing IT Infrastructures for Compliance. Jones & Bartlett Learning, 2022. 398 p.
12. Oladeji T. Developing As An Enterprise IT Infrastructure Architect : A Beginner's Guide. Tryspect Solutions, 2022. 136 p.
13. IT Infrastructure And Operations. A Complete Guide. The Art of Service - IT Infrastructure And Operations Publishing, 2020. 312 p.
14. IT Infrastructure And Business Application Monitoring. A Complete Guide. The Art of Service - IT Infrastructure And Business Application Monitoring Publishing, 2020. 320 p.
15. Behr D. IT Architect Series: Designing Risk in IT Infrastructure, 2018. 474 p.
16. Karthikeyan Sh. A. Practical Microsoft Azure IaaS: Migrating and Building Scalable and Secure Cloud Solutions. Apress, 2018. 330 p.
17. Wang Y., Li J., Wang H. H. Cluster and cloud computing framework for scientific metrology in flow control. Cluster Computing, Springer, 2019. 22, p. 1189-1198.
18. Afzal S., Kavitha, G. Load balancing in cloud computing – A hierarchical taxonomical classification. Journal of Cloud Computing, Springer, 2019. 8(1), 22.
19. 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.
20. 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.

21. Sunyaev Ali. Internet Computing. Principles of Distributed Systems and Emerging Internet-Based Technologies. Springer, 2019. 426 p.
22. Bobrovnikova K., Lysenko, S., Hurman I., Kwiecień A. Machine Learning Based Techniques for Cyberattacks Detection in the Internet of Things Infrastructure. CEUR, 2022, 3156.

## **8. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

### **Електронний університет:**

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань).
2. Електронна бібліотека університету