

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «РОЗПОДІЛЕНІ СЕРВІСНІ СИСТЕМИ»

Лектор курсу			Дакова Лариса Валеріївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Мобільних та відеоінформаційних технологій		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Google Class		e-mail: l.dakova@duikt.edu.ua сторінка курсу в Google Class – https://classroom.google.com/c/ODc4NDU0NjMwOTgz?cjc=rakkcvor	
Галузь знань			G Інженерія, виробництво та будівництво		Рівень вищої освіти		Магістр	
Спеціальність			G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка		Семестр		1	
Освітня програма			Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	18	-	54	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК У СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНІЙ СХЕМІ

Освітні компоненти, які передують вивченню	Основи теорії систем, Основи програмування телекомунікаційних засобів, Телекомунікаційні системи передачі
--	---

Освітні компоненти для яких є базовою	Науково-дослідна практика, Науково-педагогічна практика, Переддипломна практика, Кваліфікаційна робота
---------------------------------------	--

Мета курсу:	Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей: ознайомлення студентів з основами сучасних розподілених сервісних систем (РСС), їх основними областями застосування та можливостями; самостійного отримання знань по тематиці дисципліни із використанням літературних джерел, періодичних видань та Інтернет-ресурсів; відпрацювання методичних навичок застосування отриманих знань для вирішення практичних завдань. Обирати концепцію побудови розподіленої сервісної системи в залежності від поставленої задачі. Розраховувати кількісні показники ефективності роботи розподілених обчислювальних систем.
--------------------	---

КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ.

Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Фахові компетентності (ФК)
ЗК3 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	ФК2. Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що протікають в системах електронних комунікацій, інфокомунікаційних мережах, радіотехнічних системах, комплексах та пристроях. ФК4. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення задач забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускнуої здатності систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних мереж та радіотехнічних систем. ФК8. Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (ПРН)

ПРНЗ. Знати теоретичні основи, принципи побудови і функціонування сучасних та перспективних систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних мереж та радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів.

ПРН4. Знати і розуміти принципи та методи дослідження, проектування, впровадження, експлуатації, модернізації сучасних та перспективних систем комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів за напрямком професійної діяльності.

ПРН7. Вміти оцінювати і локалізувати стан проблемної ситуації на етапах проектування, впровадження, експлуатації, модернізації та дослідження сучасних та перспективних систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних мереж, радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків.

ПРН9. Вміти застосовувати комплексний підхід до вирішення задач забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускну здатності телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОПП

Здобувач вищої освіти повинен продемонструвати такі результати навчання:

1. Знати принципи побудови, архітектуру та основні моделі функціонування розподілених сервісних систем;
2. Знати концепції сервісно-орієнтованої архітектури (SOA), мікросервісної архітектури та сучасних моделей взаємодії сервісів;
3. Знати принципи організації хмарних, периферійних (Edge) та контейнеризованих обчислень, а також технології віртуалізації сервісів;
4. Знати методи забезпечення масштабованості, відмовостійкості, узгодженості даних, балансування навантаження та високої доступності розподілених систем;
5. Знати принципи функціонування API, механізми синхронної та асинхронної взаємодії сервісів, брокерів повідомлень і розподілених баз даних;
6. Знати сучасні методи забезпечення інформаційної безпеки, моніторингу, журналювання та автоматизації процесів розгортання і супроводу розподілених сервісних систем;
7. Аналізувати архітектуру розподілених сервісних систем та оцінювати ефективність їх структурної організації;
8. Обґрунтовувати вибір архітектурних рішень, технологій і платформ для створення та модернізації розподілених сервісних систем;
9. Проектувати взаємодію сервісів із використанням REST API, gRPC, брокерів повідомлень та інших сучасних засобів інтеграції;
10. Оцінювати продуктивність, масштабованість, надійність і безпеку розподілених сервісних систем та визначати шляхи їх оптимізації;
11. Застосовувати сучасні інструменти контейнеризації, оркестрації, моніторингу та автоматизації (CI/CD) під час розроблення, тестування й експлуатації розподілених сервісних застосунків.

Після вивчення дисципліни здобувач вищої освіти володітиме навичками:

1. Системного аналізу архітектури та процесів функціонування розподілених сервісних систем;
2. Проектування сервісно-орієнтованих і мікросервісних програмних рішень;
3. Використання сучасних технологій контейнеризації, оркестрації та хмарних платформ для розгортання сервісів;
4. Інтеграції сервісів із застосуванням сучасних мережевих протоколів, API та систем обміну повідомленнями;
5. Забезпечення масштабованості, відмовостійкості, безпеки та продуктивності розподілених сервісних систем;
6. Використання засобів автоматизації процесів розроблення, тестування, моніторингу та супроводу програмних сервісів.

Значення результатів навчання полягає у формуванні у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей, необхідних для проектування, розроблення, інтеграції, супроводу та оптимізації сучасних розподілених сервісних систем, що використовуються у хмарних обчисленнях, корпоративних інформаційних системах, телекомунікаціях, Інтернеті речей (IoT), фінансовому секторі, промисловій автоматизації, державному управлінні та інших сферах цифрової економіки. Отримані результати навчання забезпечують готовність випускників до професійної діяльності в IT-компаніях, центрах обробки даних, телекомунікаційних підприємствах, науково-дослідних установах та організаціях, що займаються розробленням і експлуатацією розподілених інформаційних систем.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
РОЗДІЛ 1 «Загальні принципи організації розподілених обчислень»			

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Розподілені сервісні системи»

Знати: поняття та призначення розподілених сервісних систем. Основні принципи побудови розподілених систем. Переваги та недоліки розподілених систем. Сфери застосування розподілених сервісних систем. Основні вимоги до надійності, масштабованості, продуктивності та безпеки таких систем.

Вміти: пояснювати принцип роботи розподілених сервісних систем. Розрізняти основні архітектури розподілених систем. Аналізувати переваги й недоліки різних підходів до побудови сервісних систем. Визначати сфери доцільного використання розподілених технологій. Застосовувати базову термінологію дисципліни під час аналізу та проектування інформаційних систем.

Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8

Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9

Рекомендовані джерела: 1-8

Заняття 1.1 Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в учбовому плані. Визначенні розподіленої обчислювальної системи. Термінологія розподілених обчислювальних систем та їхня класифікація.	Лекція 1 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 1.2 Розгортання SQL сервера (Failover SQL cluster і AlwaysOn)	Практичне заняття 1 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.

Тема 2. Архітектури інформаційних систем

Знати: принципи побудови архітектур інформаційних систем, основні типи архітектур (монолітна, клієнт-серверна, багаторівнева, сервіс-орієнтована, мікросервісна), компоненти інформаційних систем, принципи взаємодії між компонентами, вимоги до масштабованості, надійності та безпеки інформаційних систем.

Вміти: будувати структурні схеми архітектур інформаційних систем, визначати тип архітектури відповідно до поставлених завдань, аналізувати взаємодію компонентів інформаційної системи, оцінювати переваги та недоліки різних архітектур, обирати оптимальну архітектуру для розроблення інформаційної системи.

Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8

Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9

Рекомендовані джерела: 1-8

Заняття 2.1 Визначення архітектури інформаційної системи. Класифікація архітектур інформаційних систем. Файл-серверна архітектура.	Лекція 2 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 2.2 Інсталювання та налаштування sharepoint та sharepoint	Практичне заняття 2 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування

Тема:3. Організація розподілених обчислень за допомогою серверів додатків

Знати: призначення та принципи роботи серверів додатків, архітектуру розподілених обчислень, основні функції серверів додатків, механізми взаємодії клієнта і сервера, принципи балансування навантаження, забезпечення безпеки та масштабованості розподілених систем.

Вміти: будувати структурні схеми розподілених обчислювальних систем із використанням серверів додатків, налаштовувати взаємодію клієнтських і серверних компонентів, аналізувати продуктивність серверів додатків, застосовувати засоби балансування навантаження та оцінювати ефективність роботи розподілених обчислювальних систем.

Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8 Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9 Рекомендовані джерела: 1-8			
Заняття 3.1 Визначення серверів додатків. Переваги серверів додатків. Архітектура сучасних корпоративних додатків. Технології та стандарти.	Лекція 3 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 3.2 Створення і налаштування веб-додатків	Практичне заняття 3 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Тема 4. Віддалений виклик процедур Знати: принципи організації віддаленого виклику процедур (RPC), базові операції та етапи виконання віддаленого виклику, механізми взаємодії програмних компонентів у розподілених системах, принципи використання віддалених об'єктів, особливості технологій Java RMI та CORBA, їх архітектуру, переваги та сфери застосування. Вміти: реалізовувати віддалений виклик процедур у розподілених системах, організовувати взаємодію клієнтських і серверних компонентів із використанням віддалених об'єктів, розробляти та налагоджувати додатки на основі технологій Java RMI і CORBA, аналізувати ефективність роботи механізмів віддаленого виклику процедур та оцінювати їх застосування для побудови розподілених сервісних систем. Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8 Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9 Рекомендовані джерела: 1-8			
Заняття 4.1 Загальна ідея виклику віддалених процедур. Базові операції віддаленого виклику процедур. Взаємодія програмних компонентів при виконанні віддаленого виклику процедури. Етапи виконання процедури виклику віддаленої процедури.	Лекція 4 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 4.2 Створення і налаштування сервіс-додатків	Практичне заняття 4 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Тема 5. Компонентні системи Знати: сутність компонентно-орієнтованого підходу до розроблення програмного забезпечення, його переваги та сфери застосування; вимоги до програмних компонентів; принципи побудови та роботи об'єктової моделі компонентів (COM); особливості технологій COM, COM+ та DCOM; концепцію JavaBeans і правила створення JavaBean-компонентів; призначення та архітектуру Enterprise JavaBeans (EJB), типи EJB-компонентів, їх складові та принципи функціонування інфраструктури EJB. Вміти: аналізувати та застосовувати компонентно-орієнтований підхід під час проєктування програмних систем; розробляти та використовувати програмні компоненти відповідно до встановлених вимог; створювати JavaBean-компоненти; визначати типи EJB-компонентів та їх призначення; проєктувати структуру компонентних систем із використанням технологій COM, COM+, DCOM та EJB; оцінювати доцільність використання різних компонентних технологій під час розроблення розподілених інформаційних систем. Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8 Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9			

Рекомендовані джерела: 1-8			
Заняття 5.1 Визначення компонентно-орієнтованого підходу та його переваги. Вимоги до програмних компонент. Об'єктова модель компонентів (COM). Принципи роботи COM. Технології, засновані на стандарті COM. Принципи роботи COM+.	Лекція 5 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 5.2 Керування користувачами та правами	Практичне заняття 5 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Модульний контроль	Відповіді на запитання ТЕСТ	10 балів	Ввиконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
САМОСТІЙНА РОБОТА			
Архітектура розподілених сервісних систем <i>Основні принципи побудови розподілених сервісних систем. Компонентна архітектура, взаємодія сервісів та сучасні моделі організації обчислень.</i>	4 год	1 бал	Вивчити: принципи побудови розподілених систем та їх основні властивості. Розглянути: клієнт-серверну, багаторівневу та сервісно-орієнтовану архітектури. Дослідити: приклади сучасних розподілених платформ. Зробити: порівняльний аналіз архітектурних моделей.
Сервісно-орієнтована архітектура (SOA) <i>Принципи побудови SOA та інтеграції інформаційних систем за допомогою сервісів.</i>	4 год	1 бал	Вивчити: основні принципи SOA. Розглянути: роль сервісів, контрактів та реєстрів сервісів. Дослідити: переваги й недоліки SOA. Зробити: схему взаємодії сервісів у SOA.
Мікросервісна архітектура <i>Особливості створення розподілених застосунків на основі мікросервісів.</i>	4 год	1 бал	Вивчити: принципи мікросервісної архітектури. Розглянути: декомпозицію монолітних застосунків. Дослідити: механізми взаємодії мікросервісів. Зробити: порівняльний аналіз монолітної та мікросервісної архітектур.
Контейнеризація та оркестрація сервісів <i>Контейнерні технології як основа сучасних розподілених сервісних систем.</i>	4 год	1 бал	Вивчити: принципи контейнеризації. Розглянути: можливості Docker та Kubernetes. Дослідити: процес автоматичного масштабування сервісів. Зробити: схему розгортання контейнеризованого застосунку.
Хмарні обчислення у розподілених сервісних системах	4 год	1 бал	Вивчити: моделі IaaS, PaaS, SaaS. Розглянути: переваги хмарної інфраструктури.

Використання хмарних платформ для створення масштабованих сервісів.			Дослідити: можливості провідних хмарних платформ. Зробити: порівняльний аналіз моделей надання хмарних сервісів.
API та взаємодія сервісів Технології організації обміну даними між компонентами розподіленої системи.	4 год	1 бал	Вивчити: принципи побудови REST API та gRPC. Розглянути: формати JSON, XML, Protocol Buffers. Дослідити: механізми документування API. Зробити: порівняльний аналіз REST і gRPC.
Асинхронна взаємодія та брокери повідомлень Організація обміну повідомленнями між сервісами в розподілених системах.	4 год	1 бал	Вивчити: моделі асинхронної взаємодії. Розглянути: принципи роботи брокерів повідомлень. Дослідити: особливості Apache Kafka та RabbitMQ. Зробити: схему передачі повідомлень між сервісами.

РОЗДІЛ 2 «Сучасні системи розподілених обчислень»

Тема 6. Сервіс-орієнтована архітектура

Знати: визначення поняття сервіс-орієнтованої архітектури (SOA). Основні поняття та терміни SOA. Призначення сервісів у програмних системах. Основні характеристики сервіс-орієнтованої архітектури. Поняття зв'язності програмних систем. Відмінності між сильною та слабкою зв'язністю. Переваги використання слабкої зв'язності в SOA. Принцип взаємодії програмних систем через сервіси та інтерфейси.

Вміти: пояснювати сутність сервіс-орієнтованої архітектури. Визначати основні компоненти SOA. Розрізняти сильну та слабку зв'язність програмних систем. Визначати рівень зв'язності між компонентами системи. Наводити приклади використання сервісів у програмних системах. Пояснювати переваги слабкої зв'язності. Будувати просту схему взаємодії сервісів у сервіс-орієнтованій архітектурі. Застосовувати принципи SOA під час проєктування програмних систем.

Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8

Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9

Рекомендовані джерела: 1-8

Заняття 6.1 Визначення сервіс-орієнтованої архітектури. Зв'язність програмних систем.	Лекція 6 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 6.2 Управління таксономією (система класифікації та ієрархічного впорядкування складних понять, об'єктів чи явищ за їхніми спільними ознаками)	Практичне заняття 6 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування

Тема 7. Веб-сервіси та друге покоління стандартів Веб-сервісів.

Знати: поняття та основні принципи сучасних систем розподілених обчислень. Призначення, особливості та архітектуру Веб-сервісів (Веб-служб). Основні етапи розвитку стандартів Веб-сервісів та особливості другого покоління стандартів. Основні стандарти взаємодії з Веб-сервісами та їх призначення. Структуру, призначення та принципи використання стандарту WSDL.

Вміти: пояснювати призначення, принципи роботи та особливості систем розподілених обчислень. Визначати місце Веб-сервісів у сучасних розподілених інформаційних системах. Аналізувати архітектуру та компоненти Веб-сервісів. Використовувати та інтерпретувати документи WSDL

для опису інтерфейсів Веб-сервісів. Формувати та аналізувати SOAP-повідомлення. Пояснювати механізми забезпечення безпеки Веб-сервісів за допомогою WS-Security. Застосовувати принципи підпису та шифрування повідомлень під час взаємодії Веб-сервісів. Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8 Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9 Рекомендовані джерела: 1-8			
Заняття 7.1 Визначення Веб-сервісів (Веб-служб). Стандарти взаємодії з Веб-сервісами. Стандарт WSDL. Стандарт SOAP	Лекція 7 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 7.2 Робота з профілями користувачів	Практичне заняття 7 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
Тема 8. Технології Грід Знати: основні поняття, визначення та принципи функціонування технологій Грід. Особливості організації та архітектури Грід-систем. Рівні архітектури Грід: базовий, зв'язуючий, ресурсний, колективний та прикладний. Призначення та функції кожного рівня архітектури Грід. Основні стандарти та протоколи, що використовуються в Грід-технологіях. Вміти: пояснювати призначення, принципи та особливості технологій Грід. Характеризувати архітектуру Грід-систем та взаємодію її рівнів. Визначати функціональне призначення базового, зв'язуючого, ресурсного, колективного та прикладного рівнів. Аналізувати основні стандарти та протоколи Грід. Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8 Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9 Рекомендовані джерела: 1-8			
Заняття 8.1 Основні визначення технології Грід. Рівні архітектури Грід. Базовий рівень. Зв'язуючий рівень. Ресурсний рівень. Колективний рівень. Прикладний рівень. Стандарти Грід. Відкрита архітектура Грід-сервісів OGSA.	Лекція 8 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 8.2 Налаштування корпоративного пошуку SharePoint	Практичне заняття 8 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
Тема 9. Хмаристі обчислення Знати: основні поняття, визначення та принципи хмаристих обчислень. Ключові фактори розвитку та поширення хмаристих технологій. Історію виникнення та розвитку терміну «хмаристі обчислення». Основні особливості та принципи функціонування хмаристих обчислень. Обов'язкові характеристики хмаристих обчислень. Основні моделі розгортання хмаристих систем. Вміти: пояснювати сутність, призначення та принципи функціонування хмаристих обчислень. Характеризувати основні етапи розвитку хмаристих технологій та фактори їх поширення. Визначати обов'язкові характеристики хмаристих обчислень. Розрізняти та характеризувати основні моделі розгортання хмаристих систем. Визначати відмінності між моделями SaaS, PaaS, IaaS та іншими моделями обслуговування. Визначати відповідну модель хмарної послуги залежно від потреб користувача або організації. Формування компетенцій: ЗКЗ, ФК2, ФК4, ФК8 Програмні результати навчання: ПРН3, ПРН4, ПРН7, ПРН9			

<u>Рекомендовані джерела: 1-8</u>			
Основні визначення. Ключові фактори розвитку хмаристих технологій. Історія виникнення терміну «Хмаристі обчислення». Особливості хмаристих обчислень (ХО). Обов'язкові характеристики ХО. Моделі розгортання ХО. Основні моделі обслуговування в хмаристих системах. Програмне забезпечення, платформа та інфраструктура як послуги. Інші моделі обслуговування.	Лекція 9 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 9.2 Ознайомлення з компонентами хмаристих додатків.	Практичне заняття 9 2 год	5 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
САМОСТІЙНА РОБОТА			
Розподілені бази даних та керування даними <i>Методи зберігання та синхронізації інформації у розподілених системах.</i>	4 год	1 бали	Вивчити: принципи побудови розподілених баз даних. Розглянути: реплікацію та шардинг даних. Дослідити: SQL і NoSQL рішення. Зробити: порівняльний аналіз моделей зберігання даних.
Узгодженість даних у розподілених системах <i>Проблеми забезпечення цілісності інформації в умовах розподілених обчислень.</i>	4 год	1 бали	Вивчити: теорему CAP та моделі узгодженості. Розглянути: алгоритми консенсусу (Raft, Paxos). Дослідити: механізми забезпечення відмовостійкості. Зробити: аналіз компромісів між узгодженістю та доступністю.
Безпека розподілених сервісних систем <i>Методи забезпечення захисту даних і сервісів у мережевому середовищі.</i>	4 год	1 бали	Вивчити: основні загрози інформаційній безпеці. Розглянути: автентифікацію, авторизацію та шифрування. Дослідити: використання OAuth 2.0, JWT та TLS. Зробити: аналіз механізмів захисту API.
Моніторинг і забезпечення надійності сервісів <i>Методи контролю працездатності та продуктивності розподілених систем.</i>	4 год	1 бали	Вивчити: основні показники якості сервісів. Розглянути: моніторинг, журналювання та трасування. Дослідити: використання Prometheus, Grafana та OpenTelemetry. Зробити: аналіз причин виникнення відмов у сервісах.
DevOps та CI/CD у розподілених сервісних системах <i>Автоматизація процесів розроблення, тестування та розгортання сервісів.</i>	4 год	1 бали	Вивчити: принципи DevOps та безперервної інтеграції. Розглянути: етапи побудови конвеєра CI/CD.

			Дослідити: інструменти GitHub Actions, GitLab CI або Jenkins. Зробити: схему автоматизованого процесу розгортання сервісу.
Edge Computing та перспективи розвитку розподілених сервісних систем <i>Використання периферійних обчислень для зменшення затримок і підвищення ефективності сервісів.</i>	6 год	1 бали	Вивчити: концепцію Edge Computing. Розглянути: взаємодію Edge, Fog та Cloud Computing. Дослідити: застосування Edge Computing в IoT, промисловості та системах реального часу. Зробити: аналіз переваг і обмежень периферійних обчислень порівняно з традиційною хмарною моделлю.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Мультимедійний проектор; Комп'ютерний клас для проведення практичних занять. Навчальні лабораторії №133, 101, 111. Використання програмного забезпечення: 1. Операційні системи Windows та Linux; 2. Середовища розробки Visual Studio Code, IntelliJ IDEA або Eclipse; 3. Мови програмування та відповідні середовища виконання Java, Python, JavaScript/Node.js; 4. Засоби розроблення та тестування Веб-сервісів Postman та Swagger/OpenAPI; 5. Платформи та фреймворки для створення розподілених сервісів, зокрема Spring Boot, .NET та Node.js; 6. Програмні засоби для роботи з технологіями розподілених і хмаристих обчислень, зокрема Apache Hadoop, Apache Spark та хмарні платформи Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Обов'язкові для ознайомлення джерела: 1. Таненбаум Е., Ван Стеен М. Розподілені системи: принципи та парадигми. Х.: Вид-во «Інфо», 2021. 816 с. (або оригінальне видання: Tanenbaum A. S., Van Steen M. Distributed Systems. 4th ed. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2023. 594 p.). 2. Клеппманн М. Проектування інформаційних систем із високими навантаженнями. Х.: Фабула, 2020. 624 с. (або оригінал: Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. O'Reilly Media, 2017. 616 p.). 3. Ньюмен С. Створення мікросервісів. 2-ге вид. К.: Діалектика, 2022. 612 с. (або оригінал: Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. 2nd ed. O'Reilly Media, 2021. 614 p.). 4. Буй Д. Б., Сільченко О. В. Розподілені інформаційні системи та обчислення: навч. посіб. К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. 244 с. 5. Newman S. Building Microservices. 2nd ed. O'Reilly Media, 2021. Мікросервісна архітектура, розподілені системи, інтеграція сервісів, контейнеризація, Kubernetes, моніторинг, тестування та безпека. 6. Richards M. Software Architecture Patterns. 2nd ed. O'Reilly Media, 2022. 7. Joshi U. Patterns of Distributed Systems. Addison-Wesley Professional, 2023. 8. Christudas B., Telang T. Practical Microservices Architectural Patterns: Build Highly Scalable Distributed Applications with Spring Boot 3 and Spring Cloud. Springer, 2025.			

Додаткові для ознайомлення джерела:

- Carnell J., Sánchez I. H. Spring Microservices in Action. 2nd ed. Manning Publications, 2021.
 - Gammelgaard C. H. Microservices in .NET. 2nd ed. Manning Publications, 2021.
 - Шульга В.П., Беркман Л.Н., Руденко Н.В., Нестеренко К.С., Варфоломеева О.Г., Хаб'юк Н.С. Сучасні методи передачі і обробки інформації в інфокомунікаційних мережах. Підручник. Київ.: ДУІКТ. - 2024. – 340 с.
 - Шульга В.П., Галаган НВ., Беркман Л.Н., Нестеренко К.С. Варфоломеева О.Г., Дакова Л.В., Голубенко О.І. Система управління інфокомунікаційними мережами на базі об'єктно-орієнтовного підходу. Монографія. Київ.: ДУІКТ. - 2025. – 380 с.
 - Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. O'Reilly Media, 2017.
 - Burns B. Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services. 2nd ed. O'Reilly Media, 2023.
- Електронна бібліотека ДУІКТ.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Дослідження операцій.

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні заліку його у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – Поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - Іспит)

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Виконання практичних робіт, робота на заняттях:	50 балів
	- присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 1 бал
	- участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	- доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали
	- усне опитування, тестування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 0,5 бала

	- участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бали	
	- участь у діловій грі	кожну участь 1 бал	
	Самостійна робота	8 балів	
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Модульний контроль	максимальна оцінка – 10 балів	
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Залік	Залік проходить у письмовій (тест) формі.	40 балів	
Додаткова оцінка			
Види навчальної роботи		Оцінювання	
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:			
- Тези доповіді на фаховій конференції		3 бали	
- Стаття у фаховому виданні		5 балів	
- Стаття в іноземному рецензованому виданні		10 балів	
Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.			
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в заліковій відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об’єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов’язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об’єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно/Зараховано (А)

82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре/Зараховано (B)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре/Зараховано (C)
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно/Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно/Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутня.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не проставляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В

			залікову книжку не представляється
ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ			
Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України “Про освіту” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.18 року), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ від 14.08.2023 р., № 111. Відповідно до ст.42 Закону України “Про освіту” академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. Дотримання академічної доброчесності передбачає: - самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); - посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; - дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; - надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.			
ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ			
Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь яких видах робіт Здобувача, він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі.			