

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СЕРВІСИ

ОПИС КУРСУ

«Хмарні технології та сервіси» є дисципліна професійного ядра цієї освітньої програми, вивчення якої забезпечує набуття здобувачами знань і практичних навичок, необхідних для розуміння принципів побудови, використання та адміністрування хмарних обчислювальних середовищ. Особливістю курсу є поєднання теоретичних основ хмарної архітектури з практикою використання сучасних сервісів для зберігання даних, обчислень, розгортання додатків та інтеграції інтелектуальних систем.

У межах дисципліни розглядаються моделі надання хмарних послуг (IaaS, PaaS, SaaS), технології віртуалізації, розподіленого зберігання, автоматизованого масштабування та безпеки. Отримані знання можуть бути застосовані під час впровадження інтелектуальних систем керування у гірничо-металургійному виробництві, де необхідне надійне, гнучке та масштабоване цифрове середовище.

Для здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Інтелектуальні системи управління в гірничо-металургійному виробництві» цей освітній компонент є вибірковим.

ВИМОГИ

- розуміння принципів роботи операційних систем, зокрема керування процесами, пам'яттю, файловими системами;
- базові знання про мережеві моделі (OSI, TCP/IP), протоколи (HTTP, DNS, FTP, SSH тощо), IP-адресацію, маршрутизацію та роботу з мережевими інтерфейсами;
- володіння однією або кількома мовами програмування (наприклад, Python, JavaScript, Java), необхідними для написання скриптів, роботи з API та автоматизації хмарних процесів;
- знання принципів побудови реляційних і нереляційних баз даних, базові навички формування запитів мовою SQL. Розуміння структури даних, масштабованості та реплікації.

Освітній рівень

Доктор
філософії

Кількість
кредитів

4,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Автоматизації,
електро- та
робототехнічних
систем

ВОВНА Олександр

oleksandr.vovna@mipolytech.education

доктор технічних наук, професор, професор
кафедри автоматизації, електро- та
робототехнічних системи, спеціаліст з розробки,
моделювання та дослідження
комп'ютеризованих інформаційно-
вимірювальних систем для промислового
застосування



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- мати передові концептуальні та методологічні знання з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки й з дотичних міждисциплінарних напрямів, розуміти методологію наукових досліджень. Уміти застосовувати їх у власних дослідженнях, скерованих на отримання нових знань та/або здійснення інновацій, та у викладацькій практиці;
- планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних комплексів та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;
- розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів. Забезпечувати захист інтелектуальної власності;
- впроваджувати, експлуатувати та супроводжувати системи автоматизації, робототехнічні комплекси та їх компоненти, а також інтелектуальні системи управління та кіберфізичні системи;
- застосовувати електронні, інформаційні та комунікаційні технології взаємодії.

ТЕМАТИКА

Тема 1. Концептуальні засади хмарних технологій. Еволюція розподілених обчислень. Поняття cloud computing та його ключові характеристики (elasticity, scalability, on-demand self-service, measured service). Порівняння традиційної IT-інфраструктури та хмарної моделі. Роль хмарних технологій у цифровій трансформації промислових підприємств.

Тема 2. Моделі надання та розгортання хмарних сервісів. Моделі IaaS, PaaS, SaaS, FaaS. Публічні, приватні, гібридні та мультихмарні середовища. SLA та управління рівнем сервісу. Економічні аспекти використання хмарних технологій (CAPEX/OPEX).

Тема 3. Технології віртуалізації та контейнеризації. Гіпервізори. Віртуальні машини. Контейнерні технології (Docker). Оркестрація контейнерів (Kubernetes). Порівняльний аналіз VM та контейнерів. Інфраструктура як код (IaC). DevOps та CI/CD у хмарному середовищі.

Тема 4. Архітектури хмарних застосунків. Монолітна та мікросервісна архітектури. Serverless-підхід. Автоматизоване масштабування. Високоступні системи. Побудова хмарно-орієнтованої інфраструктури для інтелектуальних систем управління.

Тема 5. Хмарні сервіси зберігання та обробки даних. Реляційні та NoSQL-бази даних у хмарі. Розподілене зберігання, реплікація та резервування. Big Data у хмарному середовищі. Data Lakes та сховища даних.

Тема 6. Хмарні платформи для аналітики та машинного навчання. MLaaS та AI-сервіси. Розгортання моделей машинного навчання. Обробка поточкових даних. Інтеграція з IoT та кіберфізичними системами.

Тема 7. Безпека та управління хмарною інфраструктурою. Моделі загроз у хмарному середовищі. IAM-системи. Аутентифікація та авторизація. Криптографічний захист даних. Моніторинг, аудит, журналювання подій. Оптимізація витрат та управління ресурсами.

Тема 8. Інтеграція хмарних технологій у промислові та кіберфізичні системи. Побудова хмарно-орієнтованих систем моніторингу. Передача телеметричних даних. Промисловий IoT. Цифрові двійники. Масштабованість та відмовостійкість інтелектуальних систем управління.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес складається з лекцій, практичних занять та самостійного вивчення матеріалів на платформі Moodle. Він також включає роботу з професійними джерелами інформації, пошук матеріалів у Kortext та Research4life за англійським тезаурусом, виконання індивідуальних завдань, а також консультації – як індивідуальні, так і групові.
- Відвідування лекційних занять не є обов'язковим, воно вітається. Здобувачам вищої освіти рекомендується ознайомитися з матеріалами до лекції заздалегідь, щоб на заняттях можна було обговорювати проблемні питання.
- Практичні заняття спрямовані на розвиток навичок моделювання процесів автоматизації та обробка даних, зокрема шляхом розгляду реальних кейсів. Їх відвідування також рекомендується.
- Від здобувачів потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, які встановлено в розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З обліком поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки під час дії сигналу «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях				10				10				10				10				40
Час виконання				75 хв				75 хв				75 хв				75 хв				
Складання індивідуальних завдань							20											20		40
Час виконання	240 хвилин									240 хвилин										
Модульні контрольні роботи									10										10	20
Час виконання	75 хвилин									75 хвилин										
Всього	50									50									10	

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях ПР1. Проектування хмарної архітектури	Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Мах 10 балів: – здобувач вищої освіти продемонстрував критичне осмислення під час виконання практичного завдання, а також навів аргументовані висновки під час проектування хмарної архітектури інтелектуальної системи

<p>інтелектуальн ої системи управління технологічним процесом</p>	<p>управління технологічним процесом, дав пряму та релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові та пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (6 балів);</p> <p>– оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (4 бали).</p>
<p>ПР2. Моделювання масштабован ості та продуктивност і хмарної інфраструктур и</p>	<p>Мах 10 балів:</p> <p>– здобувач вищої освіти продемонстрував критичне осмислення під час виконання практичного завдання, а також навів аргументовані висновки за результатами моделювання масштабованості та продуктивності хмарної інфраструктури, дав пряму та релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові та пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (6 балів);</p> <p>– оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (4 бали).</p>
<p>ПР3. Розгортання та інтеграція ML-сервісу у хмарному середовищі</p>	<p>Мах 10 балів:</p> <p>– здобувач вищої освіти продемонстрував критичне осмислення під час виконання практичного завдання, а також навів аргументовані висновки під час розгортання та інтеграція ML-сервісу у хмарному середовищі, дав пряму та релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (6 балів);</p> <p>– оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (4 бали).</p>
<p>ПР4. Розробка політики безпеки та забезпечення відмовостійко сті хмарної системи</p>	<p>Мах 10 балів:</p> <p>– здобувач вищої освіти продемонстрував критичне осмислення під час виконання практичного завдання, а також навів аргументовані висновки під час розробка політики безпеки та забезпечення відмовостійкості хмарної системи, дав пряму та релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність</p>

	<p>проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові іта пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (6 балів);</p> <p>– оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (4 бали).</p>
<p>Виконання та захист індивідуального завдання</p> <p>ІНЗ 1. Проектування адаптивної хмарної архітектури для інтелектуальної системи управління</p> <p>ІНЗ 2. Розробка хмарно-орієнтованої системи обробки поточкових даних</p>	<p>Підготовлений звіт з індивідуального завдання у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 20 балів:</p> <p>– здобувач вищої освіти підготував звіт відповідно індивідуального завдання, в якому: виконав проектування адаптивної хмарної архітектури для інтелектуальної системи управління, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, представив аналітичний висновок; звіт структуровано, викладено науковим стилем (7 балів);</p> <p>– звіт містить комплексну, логічну пропозицію вирішення індивідуального завдання; якщо наведене рішення не є комплексним або не відповідає за стилем і викладеними позиціями завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (7 балів);</p> <p>– здобувач під час презентації / захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (6 балів).</p> <p>Мах 20 балів:</p> <p>– здобувач вищої освіти підготував звіт відповідно індивідуального завдання, в якому: розроблено хмарно-орієнтовану систему обробки поточкових даних, обґрунтував своє бачення, представив аналітичний висновок; звіт структуровано, викладено науковим стилем (7 балів);</p> <p>– звіт містить комплексну, логічну пропозицію вирішення індивідуального завдання; якщо наведене рішення не є комплексним або не відповідає за стилем і викладеними позиціями завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (7 балів);</p> <p>– здобувач під час презентації / захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (6 балів).</p>
<p>Модульні контрольні роботи</p>	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. У разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань з теоретичного матеріалу модуля (мах 10 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору або відповідності. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.</p>



Додаткові зауваження:

- здобувач вищої освіти може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – у разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач вищої освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Здобувач вищої освіти демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	
82-89	B	Здобувач вищої освіти виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	Залік
75-81	C	Здобувач вищої освіти виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		

67-74	D	Здобувач вищої освіти виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- У разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача вищої освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;
- У разі, якщо здобувач вищої освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;
- У разі, якщо здобувач вищої освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики інтелектуальних систем управління (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;
- У разі, якщо здобувач вищої освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженій особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Erl T., Puttini R., Mahmood Z. Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. 2nd ed. Hoboken: Pearson, 2023 (reprint edition). 528 p.
- 2 Hightower K., Burns B., Beda J. Kubernetes: Up & Running. 3rd ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2022. 386 p.
- 3 Rountree D., Castrillo I. The Basics of Cloud Computing. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, 2022. 234 p.
- 4 Mahmood Z. (Ed.) Cloud-Native Architecture and Design. Cham: Springer, 2022. 335 p.
- 5 Hassan Q. F. (Ed.) Internet of Things A to Z: Technologies and Applications. Hoboken: Wiley, 2023. 592 p.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання здобувач вищої освіти може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university.ua/uk/academic-policies)