

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Хмарні системи і технології високої готовності»



Ступінь освіти	Доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Інженерія програмного забезпечення
Тривалість викладання	Осінній семестр
Кількість кредитів	6 кредитів ЄКТС (180 год)
Заняття:	3 семестр (5, 6 чв.)
лекції:	3 год./тижд.
практичні заняття:	2 год./тижд.
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=4975>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем



Викладач:
Мороз Борис Іванович
професор, доктор. техн. наук

Персональна сторінка
<https://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/teachers.php>

E-mail: Moroz.B.I@nmu.one

1. Анотація до курсу

Розвиток сучасного постіндустріального суспільства супроводжується зростанням кількості інформаційних технологій, які використовуються в різноманітних сферах життєдіяльності. Поява одного з видів інформаційних технологій, який вивів комп'ютерні обчислення в буквальному сенсі на новий найвищий рівень їхнього розвитку, сприяла виникненню напрямку хмарних обчислень. Реалізація хмарних обчислень здійснюється за допомогою застосування відповідних хмарних систем та технологій.

Насьогодні зростання складності та кількості завдань, які вирішуються за допомогою хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів потребує виконання вимог щодо забезпечення їхньої функціональної та інформаційної безпеки. Проте відомі факти аварійних відключень, відмов провідних хмарних провайдерів ілюструють стан неготовності і погіршення функціональної безпеки хмарних систем, які за своїм призначенням розглядаються як важлива компонента складова національної безпеки держави. Тому проблема оцінювання та забезпечення готовності хмарних систем і технологій є важливою та актуальною.

Виходячи з зазначеного, саме тому навчальний курс «Хмарні системи і технології високої готовності» входить до переліку обов'язкових дисциплін, які викладаються аспірантам спеціальності комп'ютерні науки. Слід зазначити, що завдання зі створення та розгортання хмарних систем і сервісів, які відповідають критерію високої готовності, вирішується у відповідності з нормами та вимогами науково-технічної діяльності й ІТ-індустрії.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування стійких знань та засвоєння базових понять, які використовуються для оцінювання й забезпечення високої готовності хмарних систем, технологій під час їхнього застосування в сферах науки, промисловості і бізнесу. Вивчення загальних принципів побудови, моделей, методів оцінювання та забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій є теоретичним підґрунтям для набуття практичних навичок щодо створення, розгортання, ефективного застосування за призначенням сучасних сервіс-орієнтованих ресурсів.

Завдання курсу:

- формування стійких знань та засвоєння базових понять загальної методології створення хмарних систем і технологій високої готовності;
- вивчення загальних принципів, методів, моделей та інформаційних технологій оцінювання й забезпечення готовності хмарних систем і технологій.

3. Результати навчання:

Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи для покращення ефективності програмних систем.

Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у інженерії програмного забезпечення та дотичних міждисциплінарних напрямках.

Формулювати та вирішувати задачі оптимізації, адаптації, прогнозування, керування та прийняття рішень щодо процесів, засобів та ресурсів розробки, впровадження, супроводу та експлуатації програмного забезпечення.

Розробляти, досліджувати та вдосконалювати програмні системи на основі моделей та засобів інтелектуальної обробки даних розподілених і масштабованих систем з урахуванням вимог до надійності їх структурно-алгоритмічного забезпечення.

Дисциплінарні результати навчання сформовано на основі ПРН освітньо-наукової програми «Інженерія програмного забезпечення» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (РН05, РН07, РН09, РН14).

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	50
Тема 1. Аналіз проблеми забезпечення та оцінювання готовності хмарних систем і технологій	
Тема 2. Структура та елементи методології забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій	

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
Тема 3. Стохастичні методи оцінювання готовності хмарних систем і технологій	
Тема 4. Марковські моделі готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів	
Тема 5. Напівмарковські моделі готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів	
Тема 6. Аналітико-стохастичні моделі готовності хмарної інфраструктури	
Тема 7. Напівмарковські моделі хмарної інфраструктури з інтегрованою системою моніторингу інформаційно-технічних станів фізичних та віртуальних машин	
Тема 8. Аналітико-стохастичний метод забезпечення готовності хмарних інфраструктур	
Тема 10. Інформаційна технологія тестування хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів	
Тема 11. Угода про рівень надаваних хмарних послуг у відповідності з вимогами забезпечення високої готовності	
Тема 12. Мультихмарні системи та технології високої готовності	
<i>Тестова екзаменаційна робота (за темами 1-12)</i>	50
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	50
Практична робота 1 Вивчення структури та елементів методології забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій	
<i>Звіт з роботи № 1 та захист практичної роботи.</i>	8
Практична робота 2 Оцінювання рівня готовності хмарних систем і технологій з застосуванням стохастичних методів	
<i>Звіт з роботи № 2 та захист практичної роботи.</i>	8
Практична робота 3 Оцінювання готовності хмарних систем з застосуванням апарату напівмарковського моделювання	
<i>Звіт з роботи № 3 та захист практичної роботи.</i>	8
Практична робота 4 Оцінювання готовності хмарних систем з застосуванням апарату напівмарковського моделювання	
<i>Звіт з роботи № 4 та захист практичної роботи.</i>	8
Практична робота 5 Побудова хмарних систем та оцінка їхньої гарантоздатності за результатами аналітико-стохастичного моделювання	
<i>Звіт з роботи № 5 та захист практичної роботи.</i>	8
Практична робота 6 Оцінка готовності хмарних систем на відповідність вимогам угоди про рівень надаваних послуг	
<i>Звіт з роботи № 6 та захист практичної роботи.</i>	10
Загальна кількість	100

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Хмарна платформа AWS Academy, портал хмарної платформи MS Azure, консоль хмарної платформи Google Cloud Platform (безкоштовні підписки). Дистанційна платформа MOODLE.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 8-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи. Загалом за роботу отримується **максимум 50 балів**, тобто 50% від оцінки за дисципліну.

Практичні роботи (6 робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл % див. в таблиці розділу 4) виконуються у письмовому вигляді (звіт з кожної роботи оцінюється в межах балів, представлених в таблиці розділу 4, загалом практичні роботи враховуються як 50% (максимум 50 балів). Практичні роботи захищаються у вигляді опитування за звітом, і захист враховується, як 50% від оцінки за роботу. У сумі за практичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 50 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та практичні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Практична частина	Разом
50	50	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. Екзамен проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **50 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (**разом 50 балів**) та **2 завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 25 балів (**разом 50 балів**), причому:

- 25 балів – відповідність еталону;
- 15-24 балів – відповідність еталону з незначними помилками;
- 10-14 балів – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкрито;
- 1-9 балів – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за тестові завдання та завдання з практичної частини додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять. З 24.02.2022 реалізація освітньої діяльності відбувається в умовах правового режиму воєнного стану. Наявна низка небезпек: повітряні тривоги, ризики припинення енергозабезпечення, мобільного та Інтернет-зв'язку. Згідно з наказами по університету у 2024-2025 навчальному році освітня діяльність здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання здійснюється з використанням дистанційних технологій через синхронні та асинхронні комунікації.

Відвідування онлайн лекцій та практичних занять реалізується через приєднання до «команди» Microsoft Teams. Під час повітряної тривоги заняття перериваються і продовжуються лише за умов перебування учасників освітнього процесу у захищених приміщеннях. Викладачем (за технічної та безпекової можливості) здійснюється запис заняття для підтримки асинхронного формату навчання.

У випадках відсутності енергозабезпечення, мобільного та Інтернет-зв'язку викладачем забезпечується асинхронний формат навчання та комунікація зі здобувачами за допомогою каналів зв'язку, що функціонують.

Про причини неможливості взяти участь в онлайн заняттях, ускладненні доступу до матеріалів на дистанційних платформах НТУ «ДП» тощо здобувач вищої освіти має повідомити викладача в особистих повідомленнях чатів Microsoft Teams, або листом на корпоративну е-пошту НТУ «ДП».

8. Рекомендовані джерела інформації

Основна:

1. Іванченко О. В. Методологічні основи та інформаційна технологія забезпечення готовності хмарних систем критичних інфраструктур. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. 2021р.
<http://dissertations.karazin.ua/tech/files/Ivan-01/dis-Ivan.pdf>
2. Ivanchenko O., Kharchenko V., Moroz B., Kabak L., Blindyuk I., Smoktii K. Semi-Markov Availability Model for Infrastructure as a Service Cloud Considering Energy Performance // Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications. Studies in Systems, Decision and Control. 2019. Vol. 171. P. 141–159.
3. Foulds, I. (2020). Learn Azure in a Month of Lunches. Manning Publications.
<http://manning-content.s3.amazonaws.com/download/3/8918aaa-c643-4689-aefb-944cab572a88/SampleCh19.pdf>
4. O. Gordieiev, V. Kharchenko, O. Ivanchenko, Secure and resilient computing for industry and human domains. Techniques, tools and assurance cases for security and assurance cases for security and resilient computing / Edited by Kharchenko V. S. – Department of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University named after N.E. Zhukovsky “KhAI”, 2017.
5. Microsoft Azure Електронний ресурс: <https://azure.microsoft.com/uk-ua/>
6. Amazon Web Services Електронний ресурс: <https://aws.amazon.com/uk/>

Додаткова:

1. Ivanchenko, O., Brezhniev, E., Kliushnikov, I., & Moroz, B. (2021). Cloud Simulation and Virtualization for Testing of Critical Energy Infrastructure Components. International Journal of Computing, 20(1), pp. 119–128.
https://www.researchgate.net/profile/Oleg-Ivanchenko/publication/350497469_Cloud_Simulation_and_Virtualization_for_Testing_of_Critical_Energy_Infrastructure_Components/links/6064024092851cd8ce7ae697/Cloud-Simulation-and-Virtualization-for-Testing-of-Critical-Energy-Infrastructure-Components.pdf
2. Semi-Markov availability model of an infrastructure as a service cloud with multiple pools / O. Ivanchenko, V. Kharchenko // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer : Proc. of the 12th Intern. Conf., Kyiv, June 21–24, 2016, Kyiv, Ukraine. Vol. 1614. P. 349–360. http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_116.pdf
3. Availability as a cloud service for control system of critical energy infrastructure / O. Ivanchenko, V. Kharchenko, B. Moroz, L. Kabak, K. Smoktii, Y. Ponochovnyi // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer : Proc. of the 14th Intern. Conf., May 14–17, Kyiv, 2018. Vol. 2104. P. 571–582.
<http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2170/05.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Semi-Markov availability model for infrastructure as a service cloud considering hidden failures of physical machines / O. Ivanchenko, V. Kharchenko, Y. Ponochovnyi, I. Blindyuk, K. Smoktii // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer : Proc. of the 13th Intern. Conf., May 15–18, Kyiv,

2017. Vol. 1844. P. 634–644.

<http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/2172/1/07.pdf>

5. Іванченко О. В. Оцінювання рівня безпеки системи SCADA критичної інфраструктури з урахуванням доступності кібернетичних та хмарних активів // Системи та технології. 2019. № 2 (58). С. 5–32. <https://st-journal.com/index.php/journal/article/view/28>

6. Іванченко О. В. Аналітико-стохастична модель гарантоздатності кібернетичних та хмарних активів системи SCADA критичної інфраструктури // Системи та технології. 2020. № 1 (59). С. 14–59. <https://st-journal.com/index.php/journal/article/view/52>