

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Зав. каф. ПЗКС

Алексєєв М.О. 

«31» серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Хмарні системи та технології високої готовності»

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Галузь знань | 12 Інформаційні технології |
| Спеціальність | 122 Комп'ютерні науки |
| Освітньо-наукова програма | Комп'ютерні науки |
| Освітній рівень..... | Третій (освітньо-науковий) |
| Статус..... | Обов'язкова |
| Загальний обсяг | 6 кредитів ЄКТС (180 годин) |
| Форма підсумкового контролю..... | Екзамен |
| Термін викладання..... | 3-й семестр |
| Мова викладання | українська |

Викладач: проф. Іванченко О.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни **«Хмарні системи та технології високої готовності»** для докторів філософії освітньо-наукової програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 Комп'ютерні науки / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ПЗКС. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 16 с.

Розробник: Іванченко Олег Васильович, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки аспірантів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 122 Комп'ютерні науки (протокол № 4 від 30.08.2022р.).

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 4 |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ..... | 4 |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ..... | 5 |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО | 5 |
| ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ..... | 5 |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ | 5 |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ..... | 10 |
| 6.1 Шкали | 10 |
| 6.2 Засоби та процедури | 10 |
| 6.3 Критерії | 12 |
| 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ..... | 12 |
| 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ..... | 15 |

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 Комп'ютерні науки здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до обов'язкової дисципліни Ф2 «Хмарні системи та технології високої готовності» віднесено такі результати навчання:

| | |
|------|--|
| РН06 | 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. |
| РН12 | Аналізувати та обирати оптимальні рішення щодо використання технологій хмарних обчислень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук. |

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти стійких знань та засвоєння 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.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Шифр РН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) | |
|---------|---|--|
| | шифр ДРН | зміст |
| РН06 | РН06.1-Ф2 | Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації щодо оцінювання й забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій. |
| | РН06.2-Ф2 | Вміти використовувати статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи щодо оцінювання й забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій. |
| РН12 | РН12.1-Ф2 | Навчитись аналізувати та обирати оптимальні рішення щодо використання технологій хмарних обчислень. |
| | РН12.2-Ф2 | Застосовувати хмарні системи та технології у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук у відповідності з критерієм забезпечення високої готовності. |

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години | | | | | |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | денна | | вечірня | | заочна | |
| | | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні | 80 | 48 | 32 | 48 | 32 | 10 | 70 |
| практичні | 100 | 32 | 68 | 32 | 68 | 8 | 92 |
| РАЗОМ | 180 | 80 | 100 | 80 | 100 | 18 | 162 |

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, години |
|------------------------|---|-------------------------|
| | ЛЕКЦІЇ | 80 |
| РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 | <p>Тема 1. Аналіз проблеми забезпечення та оцінювання готовності хмарних систем і технологій</p> <p>Класифікаційна схема хмарних обчислень. Аналіз ключових факторів неготовності хмарних систем та технологій. Загальна структура та активи хмарних систем провідних провайдерів. Збір, обробка та аналіз інформації щодо зловмисних шкідливих впливів на активи хмарних систем. Аналіз рівня готовності хмарних систем провідних провайдерів світового рівня. Аналіз методів оцінювання готовності хмарних систем та сервіс-орієнтованих технологій. Основні завдання в області оцінювання та забезпечення готовності хмарних систем і сервіс-орієнтованих технологій.</p> | 7 |

| | | |
|--|--|----------|
| <p>RH06.1-Ф2 RH06.2-Ф2 RH12.1-Ф2</p> | <p>Тема 2. Структура та елементи методології забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій Аналіз концепції створення хмарних систем і технологій високої готовності (концепція фон Неймана). Принцип реконфігурування та комбінованої надлишковості сервіс-орієнтованих ресурсів хмарних систем. Принцип компліментарності архітектурної побудови хмарних систем. Принцип оперативного моніторингу компонентів хмарних систем. Основні положення процесу оцінювання ризику негативного впливу на активи хмарних інфраструктур. Моделювання поведінки хмарної інфраструктури з урахуванням негативних факторів впливу на її активи. Причинно-наслідковий аналіз негативного впливу на активи хмарних інфраструктур. Аналітико-стохастичне оцінювання ризику негативного впливу на активи хмарних інфраструктур. Логіко-ймовірнісна модель готовності хмарної інфраструктури.</p> | <p>7</p> |
| <p>RH06.1-Ф2 RH06.2-Ф2</p> | <p>Тема 3. Стохастичні методи оцінювання готовності хмарних систем і технологій Метод побудови логіко-ймовірнісних моделей готовності хмарних систем і технологій. Метод побудови дерева відмов хмарної системи. Метод побудови структурних схем надійності хмарних систем. Метод побудови структурних схем безпеки хмарних систем і технологій. Метод оцінювання готовності та часу простою хмарних систем.</p> | <p>7</p> |
| <p>RH06.1-Ф2 RH12.2-Ф2</p> | <p>Тема 4. Марковські моделі готовності хмарних систем з сервісорієнтованим розподіленням ресурсів Характеристика марковського випадкового процесу. Дискретний однорідний марковський ланцюг. Неперервний марковський ланцюг. Застосування систем диференціальних рівнянь Колмогорова-Чепмена в завданнях з марковського моделювання. Розв'язування задач марковського моделювання з застосуванням перетворювання Лапласу. Розв'язування систем лінійних арифметичних рівнянь. Характеристика стаціонарних та нестаціонарних режимів застосування хмарних систем з сервісорієнтованим розподіленням ресурсів. Параметризація марковських моделей готовності хмарних систем з сервісорієнтованим розподіленням ресурсів. Цикломатична складність графів станів марковських моделей готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів. Прикладні аспекти застосування апарату марковського моделювання в задачах щодо оцінювання готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів.</p> | <p>7</p> |

| | | |
|--|---|----------|
| <p>RH06.1-Ф2 RH12.2-Ф2</p> | <p>Тема 5. Напівмарковські моделі готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів Характеристика напівмарковського випадкового процесу. Завдання щодо побудови напівмарковської моделі. Стаціонарне розв'язування завдань на основі застосування напівмарковських процесів. Розв'язування завдань з напівмарковського моделювання з використанням вкладених марковських ланцюгів. Розв'язування завдань щодо підтримання хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів в готовності до застосування на основі використання апарату напівмарковського моделювання. Параметризація напівмарковських моделей готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів. Прикладні аспекти застосування апарату напівмарковського моделювання в задачах щодо оцінювання готовності хмарних систем з сервісорієнтованим розподіленням ресурсів.</p> | <p>7</p> |
| <p>RH06.1-Ф2 RH06.2-Ф2 RH12.1-Ф2</p> | <p>Тема 6. Аналітико-стохастичні моделі готовності хмарної інфраструктури Теоретико-множинна модель інформаційно-технічних станів хмарної інфраструктури. Класифікаційна схема процесів моніторингу інформаційно-технічних станів компонентів хмарної інфраструктури. Напівмарковські моделі моніторингу інформаційно-технічних станів компонентів хмарної інфраструктури. Метод напівмарковського моделювання готовності хмарної інфраструктури з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів.</p> | <p>7</p> |
| <p>RH06.1-Ф2 RH12.1-Ф2 RH12.2-Ф2</p> | <p>Тема 7. Напівмарковські моделі хмарної інфраструктури з інтегрованою системою моніторингу інформаційно-технічних станів фізичних та віртуальних машин Особливості архітектурної побудови хмарної інфраструктури з інтегрованою системою моніторингу інформаційно-технічних станів фізичних та віртуальних машин. Напівмарковська модель готовності хмарної інфраструктури з інтегрованою системою моніторингу інформаційно-технічних станів фізичних машин. Особливості масштабованого використання віртуального ресурсу хмарної інфраструктури з декількома підсистемами фізичних машин. Напівмарковська модель готовності хмарної інфраструктури з декількома підсистемами фізичних та віртуальних машин. Напівмарковська модель готовності хмарної інфраструктури з урахуванням зловмисних шкідливих впливів.</p> | <p>7</p> |

| | | |
|--|--|----------|
| <p>RH06.1-Ф2 RH06.2-Ф2</p> | <p>Тема 8. Аналітико-стохастичний метод забезпечення готовності хмарних інфраструктур Аналітико-стохастичне моделювання зловмисних шкідливих впливів на компоненти хмарних інфраструктур. Етапи реалізації методу оцінювання готовності хмарних інфраструктур з урахуванням ризику негативних впливів на їхні активи. Аналітико-стохастична модель готовності хмарної інфраструктури з урахуванням зловмисних шкідливих впливів на її компонентні складові. Аналітико-стохастична модель гарантоздатності хмарної інфраструктури. Модель атаки на хмарну інфраструктуру на основі теорії бінарних множин. Оцінка комплексного показника гарантоздатності хмарної інфраструктури. Кількісна оцінка ризику негативного впливу на активи хмарної інфраструктури.</p> | <p>7</p> |
| <p>RH06.1-Ф2 RH12.2-Ф2</p> | <p>Тема 9. Метод вибору характеристик готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів Архітектура хмарної інфраструктури з інтегрованою системою оперативного моніторингу інформаційно-технічних станів. Аналіз ієрархії властивостей хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів. Аналіз ієрархії та вибір показників готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів. Метод вибору та оцінки характеристик енергоефективності хмарної інфраструктури з інтегрованою системою оперативного моніторингу інформаційно-технічних станів. Аналітико-стохастична модель енергоефективності хмарної інфраструктури з інтегрованою системою оперативного моніторингу її інформаційно-технічних станів.</p> | <p>6</p> |
| <p>RH06.1-Ф2 RH12.1-Ф2 RH12.2-Ф2</p> | <p>Тема 10. Інформаційна технологія тестування хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів Розробка методу вибору центру обробки даних хмарного провайдера. Оцінка часу затримки інформаційних даних між системою оперативного моніторингу ресурсів користувачів та інтегрованими фізичними (віртуальними) компонентами хмарних систем. Процедура тестування центру обробки даних хмарного провайдера. Процедура вибору інформаційного центру хмарного провайдера за критерієм мінімуму часу затримки тунельного (захищеного) каналу зв'язку. Інформаційна технологія тестування хмарних систем з інтегрованими фізичними компонентами на основі використання віртуального ресурсу реляційних баз даних.</p> | <p>6</p> |

| | | |
|-------------------------------------|--|------------|
| PH06.1-Ф2 PH12.1-Ф2 PH12.2-Ф2 | Тема 11. Угода про рівень надаваних хмарних послуг у відповідності з вимогами забезпечення високої готовності Необхідність трансформації звичайних обчислювальних ресурсів до хмарного рівня реалізації. Вимоги, які відображаються в угоді про рівень надаваних послуг. Визначення часу простою та відповідної компенсаційної частки за обслуговування хмарних систем. Визначення угоди про рівень надаваних хмарних послуг з урахуванням вимог забезпечення їхньої високої готовності. Проектування хмарних систем з сервіс-орієнтованими розподіленими ресурсами у відповідності до вимог угоди про рівень надаваних послуг. Облік вимог готовності (доступності) при проектуванні хмарних систем з сервіс-орієнтованими розподіленими ресурсами. | 6 |
| PH06.1-Ф2 PH12.1-Ф2 PH12.2-Ф2 | Тема 12. Мультихмарні системи та технології високої готовності Актуальність проблеми забезпечення високої готовності хмарних систем та технологій. Мультихмарні технології як інструментарій вирішення проблеми забезпечення високої готовності (доступності) ресурсів. Наукові аспекти створення мульти-хмарних систем та технологій (моделювання, оцінювання, розгортання). Організаційні аспекти створення мультихмарних систем та технологій. Навчально-методичні аспекти курсів з мультихмарних систем та технологій. | 6 |
| | ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ | 100 |
| PH06.1-Ф2 PH06.2-Ф2 | Практична робота №1 Тема: Вивчення структури та елементів методології забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій. | 15 |
| PH06.1-Ф2 PH06.2-Ф2 PH12.1-Ф2 | Практична робота №2 Тема: Оцінювання рівня готовності хмарних систем і технологій з застосуванням стохастичних методів. | 17 |
| PH06.1-Ф2 PH12.2-Ф2 | Практична робота №3 Тема: Оцінювання готовності хмарної відеосистеми на основі платформи MS Azure з застосуванням апарату марковського моделювання. | 17 |
| PH06.1-Ф2 PH12.2-Ф2 | Практична робота №4 Тема: Оцінювання готовності хмарних систем з застосуванням апарату напівмарковського моделювання. | 17 |
| PH06.1-Ф2 PH12.2-Ф2 | Практична робота №5 Тема: Побудова хмарних систем та оцінка їхньої гарантоздатності за результатами аналітико-стохастичного моделювання. | 17 |

| | | |
|-------------------------------------|---|------------|
| PH06.1-Ф2 PH12.1-Ф2 PH12.2-Ф2 | Практична робота №6 Тема: Оцінка готовності хмарних систем на відповідність вимогам угоди про рівень надаваних послуг. | 17 |
| РАЗОМ | | 180 |

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень аспірантів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання аспіранта за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень аспірантів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для інституційною (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів НТУ «ДП»

| Рейтингова | Інституційна |
|-------------------|---------------------------|
| 90...100 | відмінно / Excellent |
| 74...89 | добре / Good |
| 60...73 | задовільно / Satisfactory |
| 0...59 | незадовільно / Fail |

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо аспірант отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії аспіранта за вимогами НРК до відповідного кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Аспірант на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються аспірантам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ | | | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ | |
|-------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|---|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики | процедури |
| лекції | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів; |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять | | виконання ККР під час екзамену за бажанням аспіранта |
| | індивідуальне завдання | виконання завдань під час самостійної роботи | | |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі аспіранта шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен аспірант під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання аспіранта ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії аспіранта для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК освітньо-наукового рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
| <i>Знання</i> | | |
| – Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності. | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 95-100 |
| | Відповідь містить не грубі помилки або описки | 90-94 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності | 85-89 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована | 80-84 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|--|--|-----------------|
| | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена | 74-79 |
| | Відповідь фрагментарна | 70-73 |
| | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення | 65-69 |
| | Рівень знань мінімально задовільний | 60-64 |
| | Рівень знань незадовільний | <60 |
| Уміння/навички | | |
| <p>– Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики;</p> <p>– започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</p> <p>– критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.</p> | <p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність | 95-100 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками | 90-94 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги | 85-89 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог | 80-84 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог | 74-79 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог | 70-73 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком | 65-69 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями | 60-64 |
| Рівень умінь/навичок незадовільний | <60 | |
| Комунікація | | |
| <p>– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою,</p> | <p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.</p> <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); | 95-100 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|--|---|-----------------|
| <p>суспільством у цілому;</p> <p>– використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності | |
| | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами | 90-94 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | 85-89 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог) | 74-79 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог) | 65-69 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог) | 60-64 |
| Рівень комунікації незадовільний | <60 | |
| <i>Відповідальність і автономія</i> | | |
| <p>– Демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності;</p> <p>– здатність до безперервного саморозвитку та</p> | <p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок | 95-100 |
| | Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами | 90-94 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги) | 85-89 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|-----------------------------|--|-----------------|
| самовдосконалення. | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги) | 80-84 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги) | 74-79 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог) | 70-73 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог) | 65-69 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний) | 60-64 |
| | Рівень відповідальності і автономії незадовільний | <60 |

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Зінченко О.В., Іщеряков С.М., Прокопов С.В., Сєрих С.О., Василенко В.В. Хмарні технології. – Навчальний посібник. – К: ФОП Гуляєва В.М., 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dut.edu.ua/uploads/1_2048_32915773.pdf.
2. Іванченко О. В. Методологічні основи та інформаційна технологія забезпечення готовності хмарних систем критичних інфраструктур. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. <http://dissertations.karazin.ua/tech/files/Ivan-01/dis-Ivan.pdf>
3. Cloud Computing Synopsis and Recommendations. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://csrc.nist.gov/csrc/media/publications/sp/800-146/final/documents/draft-nist-sp800-146.pdf>
4. Cloud Computing Reference Architecture [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://collaborate.nist.gov/twiki-cloud-computing/pub/CloudComputing/ReferenceArchitectureTaxonomy/NIST_CC_Reference_Architecture_v1_March_30_2011.pdf
5. Cloud computing services. Microsoft Azure – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://azure.microsoft.com/en-us/>
6. Amazon Web Services (AWS) – Cloud Computing Services – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/>
7. Cloud Computing Services | Google Cloud – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/>

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Хмарні системи та технології високої готовності»
для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Розробник:
Іванченко Олег Васильович

В авторській редакції

Підготовлено до виходу в світ у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19