

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

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Алексєєв М. О. 

«30»_ серпня _2024 року

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

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітній рівень.....	Третій (доктор філософії)
Кваліфікація	доктор філософії, інженерія програмного забезпечення
Статус.....	нормативна
Загальний обсяг	6 кредитів ECTS (180 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3 й семестр (5, 6 чв.)
Мова викладання	українська

Викладач: проф. Мороз Б.І.

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

обоча програма навчальної дисципліни **«Хмарні системи і технології високої готовності»** для докторів філософії спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ПЗКС. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 17 с.

Розробник: проф. Мороз Б.І.

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.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» (протокол № 5 від «30»_серпня_2024).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО 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	15
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	Ошибка! Закладка не определена.

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до обов'язкової дисципліни «Хмарні системи та технології високої готовності» віднесено такі результати навчання:

РН05	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
РН07	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.
РН09	Формулювати та вирішувати задачі оптимізації, адаптації, прогнозування, керування та прийняття рішень щодо процесів, засобів та ресурсів розробки, впровадження, супроводу та експлуатації програмного забезпечення.
РН14	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.

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.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр РН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН05	РН05-Ф2	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 в контексті хмарних систем та технологій високої готовності.
РН07	РН07-Ф2	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 в контексті хмарних систем та технологій високої готовності.
РН09	РН09-Ф2	Формулювати та вирішувати задачі оптимізації, адаптації,

Шифр РН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		прогнозування, керування та прийняття рішень щодо процесів, засобів та ресурсів розробки, впровадження, супроводу та експлуатації програмного забезпечення в контексті хмарних систем та технологій високої готовності.
РН14	РН14-Ф2	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 в контексті хмарних систем та технологій високої готовності.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Хмарні системи і технології високої готовності» викладається в 3-му семестрі відповідно до навчального плану. 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	70	42	28				
практичні	100	28	72				
консультації / іспит	10	10	-				
РАЗОМ	180	80	100				

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	70
РН05-Ф2 РН07-Ф2 РН09-Ф2 РН14-Ф2	Тема 1. Аналіз проблеми забезпечення та оцінювання готовності хмарних систем і технологій 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	5

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	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.	
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	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.	6
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	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.	5
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	Тема 4. Марковські моделі готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим 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 сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів. Параметризація марковських моделей готовності хмарних систем з сервіс-орієнтованим 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.	6
RH05-Ф2	Тема 5. Напівмарковські моделі готовності хмарних систем з	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
РН07-Ф2 РН09-Ф2 РН14-Ф2	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 сервіс-орієнтованим розподіленням ресурсів.	
РН05-Ф2 РН07-Ф2 РН09-Ф2 РН14-Ф2	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.	6
РН05-Ф2 РН07-Ф2 РН09-Ф2 РН14-Ф2	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.	6
РН05-Ф2 РН07-Ф2 РН09-Ф2 РН14-Ф2	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	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	хмарну інфраструктуру на основі теорії бінарних множин. Оцінка комплексного показника гарантоздатності хмарної інфраструктури. Кількісна оцінка ризику негативного впливу на активи хмарної інфраструктури.	
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	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.	6
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	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.	6
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-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
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-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	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	готовності (доступності) ресурсів. Наукові аспекти створення мульти-хмарних систем та технологій (моделювання, оцінювання, розгортання). Організаційні аспекти створення мультихмарних систем та технологій.	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	100
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	Практична робота №1 Тема: Вивчення структури та елементів методології забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій Мета роботи: дослідження структури методології забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій; отримання навичок в застосуванні методології за результатами оцінки варіантів забезпечення високої готовності хмарних систем і технологій.	15
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	Практична робота №2 Тема: Оцінювання рівня готовності хмарних систем і технологій з застосуванням стохастичних методів Мета роботи: набути навичок використання стохастичних методів побудови дерева відмов, структурних схем готовності, структурних схем безпеки хмарних систем і технологій та їхньому застосуванні при оцінюванні готовності та часу простою.	17
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	Практична робота №3 Тема: Оцінювання готовності хмарної відеосистеми на основі платформи MS Azure з застосуванням апарату марковського моделювання Мета роботи : вивчити особливості побудови та застосування за призначенням хмарної відеосистеми на основі платформи MS Azure; набути навичок в оцінюванні її готовності, застосовуючи апарат марковського моделювання.	17
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	Практична робота №4 Тема: Оцінювання готовності хмарних систем з застосуванням апарату напівмарковського моделювання Мета роботи : вивчити особливості побудови та застосування за призначенням відповідних хмарних систем, які розгорнуті на різноманітних сервіс-орієнтованих платформах; набути навичок в оцінюванні їхньої готовності, застосовуючи апарат напівмарковського моделювання.	17
RH05-Ф2 RH07-Ф2 RH09-Ф2 RH14-Ф2	Практична робота №5 Тема: Побудова хмарних систем та оцінка їхньої гарантоздатності за результатами аналітико-стохастичного моделювання Мета роботи: навчитись будувати та розгортати хмарні системи у відповідності з критерієм забезпечення їхньої гарантоздатності; набути навичок в застосуванні апарату аналітико-стохастичного моделювання гарантоздатності хмарних систем з сервіс-орієнтованим розподіленим ресурсом.	17
RH05-Ф2 RH07-Ф2	Практична робота №6 Тема: Оцінка готовності хмарних систем на відповідність	17

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
RH09-Ф2 RH14-Ф2	вимогам угоди про рівень надаваних послуг Мета роботи: набути навичок в створенні та розгортанні хмарних систем, які відповідають вимогам угоди про рівень надаваних послуг.	
	КОНСУЛЬТАЦІЇ/СПИТ	10
	РАЗОМ	180

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти 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 здобувача вищої освіти за дисципліною.

6.1 Шкали

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

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

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

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо здобувач вищої освіти 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, комунікації, автономності та відповідальності здобувача вищої освіти за вимогами НРК до відповідного кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти 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		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		виконання ККР під час екзамену за бажанням здобувача вищої освіти

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

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, 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 здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти 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 кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти 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 для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької	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 негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
роботи; ♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	Відповідь демонструє нечіткі уявлення здобувача вищої освіти а про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
♦ розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; ♦ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; ♦ використання іноземних мов у професійній діяльності	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	- правильна структура відповіді (доповіді); - 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
Автономність та відповідальність		
♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; ♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним	Відмінне володіння компетенціями: - 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 автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності 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

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>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Хмарні системи і технології високої готовності»

для докторів філософії спеціальності 121 «Інженерія програмного
забезпечення»

Розробники: проф. каф. Мороз Б.І.
За власною редакцією.

Підписано до друку _____. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,25.
Обл.-вид. арк. 1,25. Тираж 100 прим. Зам._____.

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