



НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КІЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультетський КАТАЛОГ

вибіркових навчальних дисциплін
третього (PhD) рівня вищої освіти
для освітніх програм спеціальностей:
121 Інженерія програмного забезпечення
123 Комп’ютерна інженерія
126 Інформаційні системи та технології

Ухвалено на засіданні
Методичної ради
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від _____.02.2021 р.
протокол № ____

Київ 2021

Зміст

Інструкція користувачам каталогу	3
Анотації вибіркових дисциплін	5
Технології віртуалізації та хмарних обчислень	5
Гетерогенні розподілені бази даних	6
Мультиагентно-орієнтоване програмування	7
Прикладні методи аналізу даних	9
Методи добування даних	10
Методи навчання з підкріпленням	11
Проектування програмного забезпечення технології цифрових двійників	12
Децентралізовані застосунки	13
Математичні методи інформаційних систем	14
Технології суперкомп'ютерних обчислень	15
Відмовостійкі багатопроцесорні системи	16
Відмовостійкі обчислювальні системи	18
Обчислювальні системи високої готовності	20

Інструкція користувачам каталогу

1. Згідно з навчальним планом підготовки докторів філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення, аспірант має обрати дві вибіркові дисципліни загальним обсягом 10 кредитів (одна дисципліна обсягом 5 кредитів вивчається у 3 семестрі та одна дисципліна обсягом 5 кредитів вивчається у 4 семестрі).

2. Безпосередній вибір дисципліни аспірантом здійснюється шляхом шляхом волевиявлення з наступним наданням у деканат факультету письмової заяви, в якій аспірант має зазначити обрані дисципліни. Шаблон заяви наведено у Додатку до цього каталогу.

3. Якщо аспірант із поважної причини не зміг обрати дисципліни вчасно або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається в деканат із заявою для запису на вивчення обраної ним дисципліни, надавши відповідні документи. Аспірант, який знахтував своїм правом вибору, буде записаний на вивчення тих дисциплін, які завідувач випускової кафедри вважатиме потрібною для оптимізації навчальних груп.

4. Обрані аспірантом навчальні дисципліни зазначається у його індивідуальному навчальному плані.

ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН
Потрібно обрати 2 дисципліни:

№	Назва навчальної дисципліни	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1.	Технології віртуалізації та хмарних обчислень	5	Залік
2.	Гетерогенні розподілені бази даних	5	Залік
3.	Мультиагентно-орієнтоване програмування	5	Залік
4.	Прикладні методи аналізу даних	5	Залік
5.	Методи добування даних	5	Залік
6.	Методи навчання з підкріplенням	5	Залік
7.	Проектування програмного забезпечення технології цифрових двійників	5	Залік
8.	Децентралізовані застосунки	5	Залік
9.	Математичні методи інформаційних систем	5	Залік
10.	Технології суперком'ютерних обчислень	5	Залік
11.	Відмовостійкі багатопроцесорні системи	5	залік
12.	Відмовостійкі обчислювальні системи	5	залік
13.	Обчислювальні системи високої готовності	5	залік

Анотації вибіркових дисциплін

Дисципліна	Технології віртуалізації та хмарних обчислень
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Інформатики та програмної інженерії
Вимоги до початку вивчення	
Що буде вивчатися	
Чому це цікаво/треба вивчати	
Чому можна навчитися (результати навчання)	
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	
Інформаційне забезпечення	
Форма проведення занять	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, консультації.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Гетерогенні розподілені бази даних
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Інформатики та програмної інженерії
Вимоги до початку вивчення	Володіння знаннями із дисциплін «Розподілені системи обробки даних», «Паралельні та розподілені обчислення», «Хмарні та Grid-технології», «Бази даних» та досвід роботи
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> – Концепції та основи побудови розподілених баз даних; – розробка архітектури розподілених баз даних; – побудова гетерогенних розподілених систем; – технології управління гетерогенними системами; – технології обробки великих масивів даних в розподілених базах даних; – управління гетерогенними розподіленими базами даних.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для задоволення потреб обробки інформації, що зберігається в різномірних базах даних, які об'єднуються в одну розподілену систему в науковій, метеорологічній, астрофізичній, економічній, банківській, фізико-технічній сферах і набуття досвіду та уміння використання та створення систем розподіленої обробки даних з баз даних; для використання та розроблення програмного забезпечення з використанням сучасних засобів зберігання та обробки даних; для створення та застосування нових технологій доступу до даних через бездротовий зв'язок, зокрема технології 5G.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> – Використовувати та організовувати розподілену обробку даних; – аналізувати вимоги до сучасних баз даних; – застосовувати та створювати методи оцінки продуктивності розподілених систем; – розв'язувати задачі проектування та експлуатації розподілених баз даних; – розробляти нові архітектури систем з високою швидкістю обробки даних; – адмініструвати розподілені бази даних; – застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач обробки даних.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набути досвід практичної роботи в розподілених системах обробки даних, освоїти існуюче програмне забезпечення різномірних баз даних та будувати власні програмні продукти з використання гетерогенних розподілених баз даних, розпаралелювати доступ та обробку даних.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, лекції.
Форма проведення занять	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, консультації, дистанційні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Мультиагентно-орієнтоване програмування
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Інформатики та програмної інженерії
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна "Мультиагентно-орієнтоване програмування" базується на підготовці магістерського рівня зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення».
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> - Мультиагентні системи і введення до мультиагентно-орієнтованого програмування; - Агентні моделі і програмування їх; - Моделі середовища і їх програмування в сучасному інструментарії; - Організаційні моделі і покрокове програмування мультиагентних організацій.
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Сучасні програмні додатки мають справу із зростаючим рівнем автономності взаємопов'язаних програмних систем, і перш за все з інтеграцією незліченних систем, які не відомі заздалегідь. Сучасні тенденції, такі як розумні міста, інтелектуальні транспортні системи та промисловість, сприяння розвитку Інтернет-речей, наприклад, вказують на ще більш складні сценарії, в яких адаптивні та відкриті команди інтелектуальних автономних суб'єктів програмного забезпечення та роботів будуть взаємодіяти з людьми та побутовими предметами, всі взаємопов'язані. Багатоагентні системи (БАС) можуть бути використані як відповідна парадигма для моделювання та проектування таких систем. Багатоагентна система - це організований ансамбль автономних цілеспрямованих сущностей, які називаються агентами, що взаємодіють між собою та взаємодіють в середовищі. На індивідуальному рівні кожен агент може мати власні цілі та завдання, які слід переслідувати самостійно, вирішуючи, які дії робити. Як ансамбль, агентам, як правило, потрібно координуватися та співпрацювати для досягнення глобальної мети БАС в цілому, як організації. У цій дисципліні йдеється про програмування багатоагентних систем із використанням інтегрованого підходу, який зараз називають мультиагентним орієнтованим програмуванням (МАОП).</p> <p>У літературі багато відповідних методів роботи з мультиагентними системами виникло в різному контексті - основними прикладами є штучний інтелект (ШІ), розподілений ШІ, програмна інженерія (СЕ), моделювання - і деякі з них призвели до конкретних моделей програмування для боротьба зі зростаючим рівнем автономності та складності взаємодій у сучасних системах. У цьому напрямку МАОП забезпечує структурований підхід, заснований на трьох взаємопов'язаних наборах концепцій та абстракцій програмування (надалі називаються вимірами), корисних для проектування таких складних систем: розмір агента, який використовується для програмування окремих (взаємодіючих) автономних сущностей; вимір навколошнього середовища, який використовується для програмування спільних ресурсів та засобів, що використовуються агентами для роботи, взаємодії та підключення до реального світу; та організаційний вимір, що використовується для структурування та регулювання складних взаємозв'язків, що відбуваються між автономними агентами у спільному середовищі.</p> <p>У цьому курсі з багатоагентного програмування основна увага приділяється практичному програмуванню багатоагентних систем. Він стосується одного з основних напрямків використання мультиагентної парадигми для розробки складних систем: мультиагентно-орієнтованого програмування (МАОР), що використовується для інтеграції інтелектуальних систем та розвитку соціально-технічних систем.</p> <p>Окрім вивчення основ та найсучасніших робіт, зроблених за цією темою в домені Multi-Agent, ви дізнаєтесь, як застосовувати підхід МАОР для розробки децентралізованих та відкритих систем AI.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	Навчання використування платформи JaCaMo/Jason Agent Programming Language для практичних вправ, які представлені в цьому курсі. Ця платформа програмування є результатом інтеграції мови програмування агента Jason Agent Programming Language, платформи програмування середовища CArTaGo Environment Programming platform та платформи програмування MOISE Organization programming platform.

Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - Багатоагентний підхід, орієнтований на програмування, полягає у складі моделей агентів, моделей середовища та моделей організації, що взаємодіють між собою. Кожна з цих моделей побудована шляхом вибору концепцій відповідно до виміру Агент, Середовище чи Організація. - Використання МАОР шляхом надання привілеїв кожному з цих вимірів може відповідно призвести до Агентно-орієнтованого програмування (AOP), Орієнтованого на середовище програмування (EOP) та Організаційно-орієнтованого програмування (Organization Oriented Programming).
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, лабораторні завдання, веб-сторінка дисципліни http://baklaniv.at.ua/index/multiagentno_orientovane_programuvannja/0-38
Форма проведення занять	Лекційні заняття, комп'ютерні практикуми, самостійна робота студентів, консультації.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Прикладні методи аналізу даних
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Обчислювальної техніки
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з вищої математики (математичний аналіз, лінійна алгебра та аналітична геометрія), теорія імовірностей та математична статистика, навички програмування алгоритмічною мовою Python
Що буде вивчатися	Основи сучасних технологій обробки даних (Data Science) та алгоритми, які лежать в основі пошуку прихованих функціональних залежностей в наборах даних, отриманих шляхом накопичення та попередньої обробки. Для ефективної реалізації розглянутих технологій обробки даних будуть вивчатися прикладні бібліотеки та програмні системи, зокрема, відповідні модулі у складі мови програмування Python, дистрибутив Anaconda з набором вбудованих інструментів для обробки даних, інтерактивна команда оболонка Jupyter Notebook. окрема увага буде приділена вивченню бібліотеки Pandas як базового інструментарію для добування даних та їх аналізу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Велика кількість організацій, які за характером своєї діяльності накопичили значні обсяги даних про клієнтів, все більше проявляють інтерес до використання цих даних з бізнесовими та дослідницькими цілями. В зв'язку з цим виникає великий спектр задач з визначення корисної інформації, на основі якої можна отримати знання, які не можуть бути одержані у інший спосіб.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> – Методам формування наборів даних, які є зручними для вирішення конкретних прикладних задач; – використанню популярних програмних засобів для добування даних; – завантажувати та фрагментувати великі набори даних для оптимальної їх обробки та аналізу; – профілювати дані для представлення їх різними способами візуалізації; – відображати результати дослідження даних найбільш зручним чином.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> – Для перетворення «сиріх» наборів початкових даних в такі оптимізовані за розміром набори даних, що є зручними для подальшого аналізу; – для виконання обробки даних з застосуванням розглянутих у рамках даного курсу засобів попередньої обробки; – для визначення невідомих функціональних залежностей та їх композицій у попередньо підготовлених наборах даних; – для тестування та перевірки моделей, побудованих на базі отриманих композицій функціональних залежностей; – для зручного та наглядного відображення отриманих результатів, які забезпечують оптимальність подальшого прийняття рішень.
Інформаційне забезпечення	Навчальна і робоча програма дисципліни, РСО, навчально-методичний комплекс.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Методи добування даних
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Обчислювальної техніки
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з вищої математики (математичний аналіз, лінійна алгебра та аналітична геометрія), теорія імовірностей та математична статистика, навички програмування алгоритмічними мовами програмування високого рівня та базовими технологіями обробки даних.
Що буде вивчатися	Технологія добування даних буде розглядатися на основі шаблонів, що представляють собою закономірності. В результаті виявлення цих, прихованых від неозброєного ока закономірностей вирішуватимуться задачі з добування даних. Такі задачі включають: класифікацію, кластеризацію, прогнозування, асоціацію, візуалізацію, аналіз та виявлення відхилень, оцінювання, аналіз зв'язків, підведення підсумків.
Чому це цікаво/треба вивчати	На сьогоднішній день технологія добування даних отримала поширення при вирішенні бізнес-задач. Причиною цього є те, що віддача від використання інструментів добування даних може становити до 1000%, і витрати на її впровадження можуть досить швидко окупитися. Проте застосування даної технології є актуальним не тільки у бізнесі, а й у таких сферах, як наука, соціально-спрямовані дослідження та Web-напрямок.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Можна оволодіти такими методами добування даних: <ul style="list-style-type: none"> - попередній аналіз природи статистичних даних (перевірка гіпотез стаціонарності, нормальності, незалежності, однорідності, оцінка виду функції розподілу, її параметрів і т.п.); - виявлення зв'язків і закономірностей (лінійний і нелінійний регресійний аналіз, кореляційний аналіз та ін.); - методи комп'ютерної математики з використанням теорії штучного ітелекту (штучні нейронні мережі, генетичні алгоритми, символічне обчислення, дерева рішень, системи обробки експертних знань)
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - Для формування рекомендаційних систем і вирішення задач класифікації відвідувачів Web-сайтів у сфері електронної комерції; - для комплексного системного аналізу виробничих ситуацій та прогнозу їх розвитку; - для виявлення та ідентифікація раніше невідомих взаємозв'язків між виробничими параметрами та факторами впливу; - для вироблення оптимізаційних рекомендацій з управління виробничими процесами; - для вирішення маркетингових задач на основі методів сегментації споживачів та методів пошуку асоціативних правил; - для оптимізації діяльності фондового ринку за рахунок прогнозування значень фінансових індикаторів за їх минулими значеннями, виділення кластерної структури ринку, прогнозу волатильності, оцінки ризиків і т. ін.
Інформаційне забезпечення	Навчальна і робоча програма дисципліни, РСО, навчально-методичний комплекс
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Методи навчання з підкріпленням
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Обчислювальної техніки
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з вищої математики (математичний аналіз, лінійна алгебра та аналітична геометрія), теорія імовірностей та математична статистика, навички програмування алгоритмічними мовами програмування високого рівня, паралельним програмуванням та використання технології динамічного програмування.
Що буде вивчатися	Будуть вивчатися новітні методи навчання з підкріпленням, які включають принципи відображення ситуації на дії для максимізації числового сигналу винагороди. Такі методи включають випадки, коли дії можуть впливати не тільки на негайну винагороду, але й на ситуацію, яка проявиться пізніше, а через це й на всю послідовність винагород. Розглядається весь спектр відомих методів навчання з підкріпленням, зокрема, табличні методи, скінченні марківські процеси прийняття рішень, застосування динамічного програмування до навчання з підкріпленням, методи Монте-Карло та ін.
Чому це цікаво/треба вивчати	Протягом нашого життя взаємодія з навколошнім середовищем, безперечно, є головним джерелом знань про наше оточення та нас самих. Навчання шляхом взаємодії - це фундаментальна ідея, що лежить в основі всіх теорій навчання та інтелекту. Курс включає вивчення методів, які є ефективними для вирішення проблем навчання, що мають науковий чи економічний інтерес, оцінюючи ефективність цих методів за допомогою математичного аналізу або обчислювальних експериментів. Підхід, який вивчатиметься, називається навчанням з підкріпленням. Він значно більше орієнтований на цілеспрямоване навчання через взаємодію, ніж інші підходи до машинного навчання.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Курс дає розуміння основних задач та підходів до їх вирішення, які існують у сфері навчання з підкріпленням. Курс дає можливість оволодіти: <ul style="list-style-type: none"> - табличними методами навчання з підкріпленням (метод мультирукового бандита, скінченні марківські процеси прийняття рішень, динамічне програмування, методи Монте-Карло, навчання за методом часових відмінностей) - наближеними методами навчання (з урахуванням політики та поза політикою) - навичками програмування з використанням систем, які навчаються на основі власного досвіду (Maja Machine Learning Framework, PyBrain).
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Навчання з підкріпленням використовують для постановки цілей, планування, систем сприйняття, ботів для комп'ютерних ігор, трейдингових ботів, чат-ботів з самонавчанням. Дані підходи використовують також для навчання маніпуляторів роботів. <ul style="list-style-type: none"> - Актуальною є задача навчання об'єктів, які рухаються у відкритому тривимірному середовищі (автомобілі, літаки, морські судна).
Інформаційне забезпечення	Навчальна і робоча програма дисципліни, РСО, навчально-методичний комплекс
Форма занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Проектування програмного забезпечення технології цифрових двійників
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Програмного забезпечення комп'ютерних систем
Вимоги до початку вивчення	Успішному вивченню дисципліни «Проектування програмного забезпечення технології цифрових двійників» передує вивчення дисципліни «Формальні методи програмної інженерії» навчального плану підготовки докторів філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> – Технологія цифрових двійників; – теоретичні основи подання та оброблення даних цифрових двійників; – програмне забезпечення технології цифрових двійників.
Чому це цікаво/треба вивчати	Цифровий двійник являє собою модель фізичного об'єкта або процесу (фізичного двійника), яка якнайповніше відображає його характеристики у динаміці. Технологія цифрових двійників передбачає подання, оброблення, маніпулювання усіма даними, що характеризують фізичного двійника, та отримання певних компонент цих даних по мірі виникнення потреби у них при вирішенні задач аналізу та прогнозування стану фізичного двійника, оптимізації процедур керування фізичним двійником тощо. Технологія цифрових двійників визнана однією з перспективних технологій для застосування у різних галузях людської діяльності.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>Після засвоєння дисципліни «Проектування програмного забезпечення технології цифрових двійників» результатами навчання є знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципів створення цифрових двійників; – видів цифрових двійників досліджуваних об'єктів; – теоретичних зasad технології цифрових двійників; – вимог до програмного забезпечення технології цифрових двійників; – принципів проектування програмного забезпечення технології цифрових двійників; <p>та уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> – аналізувати особливості об'єкта дослідження та формувати вимоги до програмного забезпечення для створення цифрового двійника певного об'єкта дослідження; – проектувати архітектуру програмного забезпечення технології цифрових двійників; – проектувати компоненти програмних продуктів на основі технології цифрових двійників.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> – Розв'язання складних задач професійної діяльності, пов'язаної із розробленням програмних систем із застосуванням технології цифрових двійників; – проектування архітектури програмного забезпечення для створення цифрового двійника певного об'єкта дослідження.
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичний комплекс (розміщено у ГуглКласі)
Форма заняття	Лекції, комп'ютерний практикум
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Децентралізовані застосунки
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації проектування енергетичних процесів і систем
Вимоги до початку вивчення	Об'єктно-орієнтоване програмування, мережеві технології.
Що буде вивчатися	Технологія Blockchain у дії. Що таке Bitcoin. Що таке децентралізовані застосунки. Підтримувальні технології. Зберігання даних безпосередньо в ланцюжках блоків Bitcoin. Екосистема успішних децентралізованих застосунків. Навіщо і як були створені OpenBazaar і Lighthouse.
Чому це цікаво/треба вивчати	Нині активно формується нова модель створення масштабованих і ефективних застосунків, основи якої були закладені технологією Bitcoin, що включає криптографічну реєстрацію угод, модель з обмеженими ресурсами і пірингові технології. Вказані характеристики послужили відправною точкою для створення нового типу програмного забезпечення, що дістало назву "Децентралізовані застосунки". Децентралізовані застосунки гнучкіше, прозоріше, надійніше і мають більше мотивуючу організацію, ніж сучасне програмне забезпечення, створене із застосуванням традиційних моделей. Це курс, який допоможе зрозуміти ці застосування і навчитися розробляти їх.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Реалізація децентралізованої версії Twitter. Механізм BitSwap в IPFS. Децентралізований Twitter. Аналіз проблем безпеки, якими користуються спамери. Використання таких прийомів, як повний цикл доказу виконання роботи при створенні нового користувача для перевірки його ідентичності після реєстрації, для відвертання атаки Сибілі і багато що інше.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Скористайтесь цим курсом як трампліном до створення ваших власних застосувань, використовуючи технологію Blockchain.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, лекції.
Форма проведення занять	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, консультації.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Математичні методи інформаційних систем
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Інформатики та програмної інженерії
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна "Математичні методи інформаційно-управляючих систем" базується на наступних дисциплінах - "Дискретна математика", "Теорія ймовірностей", "Методи і системи штучного інтелекту", "Моделювання систем".
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> - Класифікація, аналіз та прогнозування часових рядів; - аналіз та виявлення аномалій в часових рядах; - основи математичної теорії фракталів, L-системи, генерація фракталів та фрактальних кластерів; - фрактальні часові ряди і фрактальна розмірність.
Чому це цікаво/треба вивчати	<ul style="list-style-type: none"> - Більшість процесів різної природи описуються часовими рядами і фрактальними часовими рядами безпосередньо; - використання математичних методів для генерації, аналізу і прогнозування динамічних процесів в інформаційно-управляючих системах.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - Застосовувати математичні методи аналізу фрактальності часових рядів; - застосовувати математичні методи для прогнозування динамічних процесів різної природи.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - Розробляти програмне забезпечення математичних методів для генерації, аналізу і прогнозування часових рядів динамічних процесів різної природи; - аналізувати і виявляти аномальну поведінку динамічних процесів з використанням фрактальних підходів, лінгвістичного моделювання.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, лабораторні завдання
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Технології суперкомп'ютерних обчислень
Рівень ВО	Третій (PhD)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Програмного забезпечення комп'ютерних систем
Вимоги до початку вивчення	Володіння знаннями із дисциплін «Архітектура комп'ютера», «Системне програмування», «Основи технологій програмування», «Паралельні та розподілені обчислення», «Хмарні та Grid-технології», «Бази даних», «Технології проектування програмних систем» та досвід роботи
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> – концепції та основи побудови високошвидкісних обчислювальних систем; – основні принципи та методи обчислень в суперкомп'ютерних системах та комплексах різної архітектури; – основи архітектури суперкомп'ютерних систем; – архітектури та стандарти розподілених обчислень; – технології та принципи розподілених обчислень; – особливості та проблеми паралельної обробки і основні шляхи їх вирішення; – методи оцінки продуктивності суперкомп'ютерних систем; – основні сценарії використання суперкомп'ютерних обчислень
Чому це цікаво/треба вивчати	Для задоволення потреб стрімкого зростання обсягів обчислень в науковій, медико-біологічній, метеорологічній, астрофізичній, економічній, банківській, та фізико-технічній сферах та набуття досвіду та уміння використання та створення високошвидкісних обчислювальних систем; для використання та розроблення апаратного та програмного забезпечення з максимальним використанням сучасного рівня існуючого технічного парку; для створення та застосування високошвидкісних обчислювальних систем для задоволення стрімкого зростання сучасних обчислювальних вимог.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> – Використовувати та створювати високопродуктивні програмні системи на базі існуючих технічних ресурсів; – аналізувати вимоги до сучасних високопродуктивних комп'ютерних систем; – застосовувати та створювати методи оцінки продуктивності суперкомп'ютерних систем; – розв'язувати задачі проєктування та експлуатації розподілених систем з підвищеними вимогами до обчислювальних можливостей; – розробляти нові архітектури високошвидкісних обчислювальних систем; – адмініструвати високошвидкісні комп'ютерні системи; – застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач підвищеної складності в плані безперервного зростання обчислювальних можливостей і швидкодії програмних систем; – опанувати технології створення високошвидкісних систем на базі віртуальних машин.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набути досвід практичної роботи на вітчизняних суперкомп'ютерах, освоїти існуюче програмне забезпечення суперкомп'ютерних систем та створювати власні програмні продукти для використання в суперкомп'ютерних системах, розпаралелювати існуючі комп'ютерні ресурси.
Інформаційне забезпечення	<ul style="list-style-type: none"> – Список технічної літератури та електронних ресурсів, – конспект лекцій, – методичні вказівки до виконання практичних робіт.
Форма проведення занять	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, консультації, дистанційні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Відмовостійкі багатопроцесорні системи
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)

Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем
Вимоги до початку вивчення	ґрутові знання та вміння в межах програми магістра Комп'ютерної інженерії; знання та розуміння принципів, концепцій та технологій побудови обчислювальних систем;
Що буде вивчатися	методи, засоби та процеси аналізу, моделювання, проектування та конструктування відмовостійких обчислювальних систем (ВОС)
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Питання відмовостійкості обчислювальних систем (fault-tolerant system) стало актуальним з появою потужних обчислювальних систем з розподіленими ресурсами в межах одного комп'ютера (багатоядерні системи), локальних корпоративних і зовнішніх (регіональних і глобальних) мереж, кластерів, технологій пошуку і багатовимірного аналізу даних, розвитком Web-технологій.</p> <p>Особливо воно актуально для бізнесу, де помилка в роботі системи або тимчасової її простій (що становить часом секунди) обертається більш ніж значними фінансовими втратами.</p> <p>Вкрай сильно від такого роду аварій страждає фінансова індустрія, годину непрацездатного простою якої може обчислюватися мільйонами доларів збитку.</p> <p>Загрозливими для життя і здоров'я людей є помилки в роботі системи управління ядерними об'єктами, хімічними виробництвами, авіаційним рухом і т.п.</p> <p>Таким чином потреба в високонадійних безпечних системах зустрічається там, де мова йде про збої, що тягнуть за собою, катастрофічні наслідки різної природи.</p> <p>Розробка ВОС або її відмовостійка експлуатація, повинні ґрунтуватися на знаннях і розумінні природи тих видів відмов, ювільрність яких, за даних умов експлуатації пристрою, мають максимально велику ювільрність виникнення.</p> <p>Існує два основних напрямки при побудові ВОС. Перший спосіб - використання тільки відмовостійких компонентів, коли кожен компонент системи може продовжувати своє функціонування, навіть якщо один або кілька підкомпонентів системи, виходять з ладу. Другий спосіб це розробка методів, що гарантують побудову ВОС з компонентів, які не є відмовостійкими. У таких системах відмовостійкість реалізована за рахунок введення надмірності і розробки спеціального програмного забезпечення, елементних взаємозв'язків і алгоритмів функціонування.</p> <p>В рамках другого способу розрізняють:</p> <ul style="list-style-type: none"> - апаратну надмірність (Hardware Redundancy) - резервування; - програмну надмірність (Software Redundancy) – обробка одних і тих же даних різними програмами і порівняння їх результатів та виключення спотворення результатів; - інформаційну надмірність (Information Redundancy), коли повідомлення передаються багаторазово; - тимчасова надмірність (Time Redundancy) - використання певної частини продуктивності комп'ютера для контролю за виконанням програм та відновлення обчислювального процесу, наприклад, з подвійним або потрійним прорахунком на обчислювальній машині. <p>Спеціалісти в галузі аналізу, моделювання, проектування та реалізації ВОС користуються підвищеним попитом на ринку праці, а самі ВОС постійно розвиваються та оновлюються.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - аналізувати вимоги до ВОС; - обирати методи та засоби аналізу, моделювання та проектування ВОС відповідно до визначених вимог; - виконувати повний цикл заходів з аналізу, моделювання та проектування ВОС відповідно до визначених вимог; - обирати засоби та виконувати повний цикл заходів з конструктування – розробки, ВОС; - забезпечувати відповідність спроектованих моделей та всієї ВОС до реалій компаній та об'єктів, що потребують відмовостійкості обчислювальної системи
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - моделювати та аналізувати поведінку компаній та об'єктів, що потребують ВОС; - моделювати та проектувати ВОС; - вибирати або комбінувати способи підвищення відмовостійкості систем; - модернізувати ВОС з метою підвищення їх відмовостійкості; - проводити експлуатацію, супроводжувати та трансформувати існуючі ВОС

Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, ВБС, конспекти лекцій та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт URL: http://fpm.kpi.ua/archive/
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Відмовостійкі обчислювальні системи
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем
Вимоги до початку вивчення	грунтovні знання та вміння в межах програми магістра Комп'ютерної інженерії; знання та розуміння принципів, концепцій та технологій побудови обчислювальних систем;
Що буде вивчатися	методи, засоби та процеси аналізу, моделювання, проектування та конструювання відмовостійких обчислювальних систем (ВОС)
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Питання відмовостійкості обчислювальних систем (fault-tolerant system) стало актуальним з появою потужних обчислювальних систем з розподіленими ресурсами в межах одного комп'ютера (багатоядерні системи), локальних корпоративних і зовнішніх (регіональних і глобальних) мереж, кластерів, технологій пошуку і багатовимірного аналізу даних, розвитком Web-технологій . Особливо воно актуально для бізнесу, де помилка в роботі системи або тимчасової її простій (що становить часом секунди) обертається більш ніж значими фінансовими втратами.</p> <p>Вкрай сильно від такого роду аварій страждає фінансова індустрія, годину непрацездатного простою якої може обчислюватися мільйонами доларів збитку. Загрозливими для життя і здоров'я людей є помилки в роботі системи управління ядерними об'єктами, хімічними виробництвами, авіаційним рухом і т.п.</p> <p>Таким чином потреба в високонадійних безпечних системах зустрічається там, де мова йде про збої, що тягнуть за собою, катастрофічні наслідки різної природи.</p> <p>Розробка ВОС або її відмовостійка експлуатація, повинні ґрунтуватися на знаннях і розумінні природи тих видів відмов, ювільрність яких, за даних умов експлуатації пристрою, мають максимально велику ювільрність виникнення.</p> <p>Існує два основних напрямки при побудові ВОС. Перший спосіб - використання тільки відмовостійких компонентів, коли кожен компонент системи може продовжувати своє функціонування, навіть якщо один або кілька підкомпонентів системи, виходять з ладу. Другий спосіб це розробка методів, що гарантують побудову ВОС з компонентів, які не є відмовостійкими. У таких системах відмовостійкість реалізована за рахунок введення надмірності і розробки спеціального програмного забезпечення, елементних взаємозв'язків і алгоритмів функціонування.</p> <p>В рамках другого способу розрізняють:</p> <ul style="list-style-type: none"> - апаратну надмірність (Hardware Redundancy) - резервування; - програмну надмірність (Software Redundancy) – обробка одних і тих же даних різними програмами і порівняння їх результатів та виключення спотворення результатів; - інформаційну надмірність (Information Redundancy), коли повідомлення передаються багаторазово; - тимчасова надмірність (Time Redundancy) - використання певної частини продуктивності комп'ютера для контролю за виконанням програм та відновлення обчислювального процесу, наприклад, з подвійним або потрійним прорахунком на обчислювальній машині. <p>Спеціалісти в галузі аналізу, моделювання, проектування та реалізації ВОС користуються підвищеним попитом на ринку праці, а самі ВОС постійно розвиваються та оновлюються.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - аналізувати вимоги до ВОС; - обирати методи та засоби аналізу, моделювання та проектування ВОС відповідно до визначених вимог; - виконувати повний цикл заходів з аналізу, моделювання та проектування ВОС відповідно до визначених вимог; - обирати засоби та виконувати повний цикл заходів з конструювання – розробки, ВОС; - забезпечувати відповідність спроектованих моделей та всієї ВОС до реалій компаній та об'єктів, що потребують відмовостійкості обчислювальної системи
Як можна користуватися набутими знаннями і	<ul style="list-style-type: none"> - моделювати та аналізувати поведінку компаній та об'єктів, що потребують ВОС; - моделювати та проектувати ВОС; - вибирати або комбінувати способи підвищення відмовостійкості систем; - модернізувати ВОС з метою підвищення їх відмовостійкості;

уміннями (компетентності)	– проводити експлуатацію, супроводжувати та трансформувати існуючі ВОС
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, ВОС, конспекти лекцій та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт URL: http://fpm.kpi.ua/archive/
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Обчислювальні системи високої готовності
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем
Вимоги до початку вивчення	ґрунтovні знання та вміння в межах програми магістра Комп'ютерної інженерії; знання та розуміння принципів, концепцій та технологій побудови систем обробки даних;
Що буде вивчатися	методи, засоби та процеси аналізу, моделювання, проектування та конструктування розподілених систем обробки даних (РСОД)
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Питання про використання розподілених систем обробки даних стало актуальним з появою потужних обчислювальних систем з розподіленими ресурсами в межах одного комп'ютера (багатоядерні системи), локальних корпоративних і зовнішніх (регіональних і глобальних) мереж, кластерів, технологій пошуку і багатовимірного аналізу даних, розвитком Web-технологій.</p> <p>Загальна інформатизація управлінських та виробничих організацій міняє сам підхід до використання РСОД. З засобу накопичення даних про їх діяльність РСОД перетворюється на інструмент підвищення ефективності управління розподіленими організаціями та виробництвами. Вона прискорює процес аналітичної обробки даних та надає різносторонню інформацію для прийняття рішень, а життєздатність організацій збільшується за рахунок підвищення ефективності рішень, що приймаються на основі інформації, наданої РСОД, та можливості оперативного спілкування з дієвими особами оточуючого середовища;</p> <p>Ні одна географічно розсірджена організація сьогодні не може існувати без ефективної РСОД.</p> <p>Сучасна РСОД має складну багаторівневу структуру. Її основу складають інтегровані та розподілені реляційні та об'єктні бази даних, інтегровані та розподілені об'єктно-орієнтовані програмні компоненти та засоби віддаленого доступу до інформації.</p> <p>Вивчення цієї дисципліни надає комплексне уявлення про різнобічні технології та засоби, що використовуються на кожному рівні моделювання, проектування та реалізації РСОД і дозволяє достойно представляти себе на найбільшому сегменті IT-ринку праці;</p> <p>Спеціалісти в галузі аналізу, моделювання, проектування та реалізації РСОД користуються підвищеним попитом на ринку праці, а самі РСОД постійно розвиваються та оновлюються і вимагають від розробника володіння найбільш сучасними IT технологіями.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - аналізувати вимоги до РСОД; - обирати методи та засоби аналізу, моделювання та проектування РСОД відповідно до визначених вимог; - виконувати повний цикл заходів з аналізу, моделювання та проектування РСОД відповідно до визначених вимог; - обирати засоби та виконувати повний цикл заходів з конструктування – розробки, РСОД; - забезпечувати відповідність спроектованих моделей та всієї РСОД до реалій компанії, що підлягає інформатизації
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - моделювати та оптимізувати бізнес-процеси та потоки даних компаній; - моделювати та проектувати РСОД засобами UML; - будувати логічні та фізичні моделі реляційних баз даних; - будувати логічні моделі об'єктних баз даних; - виконувати та використовувати об'єктно-реляційне відображення даних; - маніпулювати даними в централізованих та розподілених базах даних; - створювати та використовувати об'єкти доступу до даних; - розвивати та розширювати функціонал існуючі РСОД; - супроводжувати та трансформувати існуючі РСОД
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСОД, конспекти лекцій та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт URL: http://fpm.kpi.ua/archive/
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи

**Семестровий
контроль**

Залік

ДОДАТОК. Шаблон заяви

Завідувачу кафедри _____
(назва)

_____ (ПІБ)

аспіранта групи _____

_____ (ПІБ)

ЗАЯВА

Прошу включити в мій індивідуальний навчальний план за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення» на ____ / ____ навчальний рік:

1) дисципліну вільного вибору для вивчення у 3 семестрі

_____ (назва дисципліни)

2) дисципліну вільного вибору для вивчення у 4 семестрі

_____ (назва дисципліни)

«__»____ 20__р. _____
(підпись)