



ІНЖЕНЕРІЯ ЗНАНЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки 124 Системний аналіз
Освітня програма	Комп'ютерні науки Системний аналіз
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний (4-й) семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS Загальний обсяг 120 годин Аудиторних занять 36 годин: лекції – 18 годин, практичні заняття – 18 годин Самостійна робота студентів – 84 години
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / модульна контрольна робота
Розклад занять	Лекції: один раз на два тижні, практичні заняття: один раз на два тижні
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: проф., д.т.н., проф. Рогоза Валерій Станіславович, rosvetnik@gmail.com Практичні заняття: проф., д.т.н., проф. Рогоза Валерій Станіславович, rosvetnik@gmail.com
Розміщення курсу	Лекції – конспект в системі Moodle Практичні заняття – методичні вказівки в системі Moodle

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Значення даної дисципліни у підготовці фахівців в галузі інформаційних технологій полягає у розвитку вмінь та навичок у студентів узагальнення проблем та підходів до розв'язання задач інтелектуальної обробки даних та вилучення знань з цих даних, які спільні для низки конкретних галузей в сучасних ІТ (веб-мережах, розподілених інтелектуальних агентних системах, системах data mining'у та інших). Вивчення даної дисципліни в процесі навчання і підготовки фахівця третього освітньо-наукового рівня вищої освіти ступеня «доктор філософії» надає цілісне розуміння розгалуженої системи дисциплін, які пов'язані між собою концепцією отримання та обробки знань в локальних та розподілених комп'ютерних середовищах.

Метою кредитного модуля є формування у аспірантів певних фахових компетентностей, а також розвиток навичок виконання міждисциплінарних досліджень на основі здобутих знань з дисциплін освітньої програми.

Фазові компетентності, які здобувають аспіранти, вивчаючи дану дисципліну, полягають в розвитку у аспірантів:

- здатності застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності;
- здатності виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;
- розвитку системного наукового світогляду та загальнокультурного кругозору.

В результаті засвоєння кредитного модуля аспіранти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми;
- 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.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити вивчення дисципліни

В структурно-логічній схемі програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти кредитний модуль забезпечують дисципліни, вивчені аспірантом за навчальним планом підготовки бакалавра та магістра за такими напрямками: алгоритми та структури даних, об'єктно-орієнтоване програмування, розподілені обчислювання та інтернет-технології, інтелектуальний аналіз даних, обробка надвеликих масивів даних, методи та системи штучного інтелекту.

Постреквізити вивчення дисципліни

Після засвоєння навчальної дисципліни здобувачі третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- типових методів та моделей інженерії знань (ІЗ), які призначені до розв'язання складних задач на підставі перетворення знань в комп'ютерних системах, та англійської термінології;
- типових методів та алгоритмів ІЗ, обґрунтування їх використання;
- математичного забезпечення, яке використовується для побудови інформаційних систем оброблення знань;
- алгоритмів та типового програмного забезпечення, яке використовується для побудови складних комп'ютерних систем, базові принципи побудови яких спираються на обробленні знань та генерації нових знань на підставі отриманих знань про об'єкт досліджень;

уміння:

- спілкуватися з колегами по темах, пов'язаних з професійною роботою, в тому числі англійською мовою,
- сприймати лекції по темах професійної діяльності, приймати участь в обговоренні наукових проблем, та представляти презентації з тематики ІЗ,
- розуміти та використовувати сучасну англійську термінологію з ІЗ;
- аналізувати задачі, які розв'язуються, та доводити свою наукову точку зору;

досвід:

- представлення презентацій з наукових тем з інформаційних технологій,
- проведення дискусій з наукової тематики.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
Розділ 1. Зміст та загальні принципи досліджень в рамках галузі інженерії знань (The content and general concepts of research in the field of knowledge engineering)					
Тема 1.1. Системи, які базуються на знаннях [Knowledge-Based Systems, KBS]	10	2	2		6
Тема 1.2. Формальне представлення знань в системах, які спираються на методи інженерії знань [Knowledge Elicitation and	10	2	2		6

Trends in Knowledge Engineering]					
Тема 1.3. Інженерія знань як складова частина науки про дані [Knowledge Engineering as a part of Data Science]	10	2	2		6
Разом за розділом 1	30	6	6		18
Розділ 2. Теоретичні засади та програмні інструменти взаємодії між компонентами систем, побудованих на принципах інженерії знань (Theoretical basis and programming tools of interaction between the components of systems based on the knowledge engineering principles)					
Тема 2.1. Мови представлення знань в розподілених комп'ютерних системах, які спираються на методи інженерії знань [Knowledge Languages in Distributed Systems based on the Knowledge Engineering]	12	2	2		8
Тема 2.2. Оброблення знань та обмін знаннями в інтелектуальних сервіс-орієнтованих системах [Knowledge processing in intelligent service-oriented systems]	12	2	2		8
Тема 2.3. Екзистенціальні програмні платформи для побудови систем накопичення та обміну знаннями [Existential programming platforms for knowledge based systems]	12	2	2		8
Тема 2.4. Перспективи розвитку систем, побудованих з використанням методів і технік інженерії знань в контексті розвитку Інтернету [Future of knowledge based systems and the Internet]	12	2	2		8
Разом за розділом 2	48	8	8		32
Розділ 3. Невизначені знання та логічні висновки в умовах невизначеності (Uncertain knowledge and logical conclusions in conditions of uncertainty)					
Тема 3.1. Ймовірнісні міркування [Probabilistic reasoning]	14	2	2		10
Тема 3.2. Прийняття простих та складних рішень [Making simple and complex decisions]	14	2	2		10
Разом за розділом 3	28	4	4		20
Виконання МКР	10				10
Підготовка до заліку	4				4
Разом по трьох розділах	120	18	18		84

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові

1. Рогоза В.С. *Конспект лекцій по дисципліні «Інженерія знань»* - розміщений на платформі Moodle Сікорський. (доступ надається на 1 занятті)
2. В.С. Рогоза, Г.В. Іщенко. *Інтелектуальні платформи розподілених інформаційних середовищ.* – Київ: НТУУ «КПІ», 2009. - 358 с. (видається на 1 занятті)
3. Субботін С.О. *Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримка*

	<p>6. Принципи створення бази знань на основі онтологій – Knowledge bases using ontologies</p> <p>7. Класифікація онтологій Lassil’a і McGuinness’a – Ontology classification by Lassil’a and McGuinness’a</p> <p>8. Мови онтологій XML і OWL – Ontologies languages XML and OWL</p> <p>9. Методики логічного висновку при використанні мови OWL – Logic inference using OWL</p> <p>10. Основні етапи створення онтологій згідно з технологією Noy’a і McGuinness’a – Steps of the ontology building using OWL</p> <p>Тема 1.3. Інженерія знань як складова частина науки про дані [Knowledge Engineering as a part of Data Science]</p> <p>1. Історія розвитку науки про дані – Data science history</p> <p>2. Відміни науки про дані від інших напрямків теорії інтелектуальних систем - Data science vs other directions of intelligent systems</p> <p>3. Приклади апаратних та програмних засобів, які використовуються в методах науки про дані, обчислювальна модель MapReduce та платформа Hadoop – Examples of hard- and software in the Data Science, MapReduce model and Hadoop platform</p> <p>4. Глибоке машинне навчання – Deep Learning</p> <p>5. Багаторівневе моделювання складних об’єктів – Multilevel simulation of complex systems</p> <p>6. Основи теорії фреймів Мінського - Basics of the frame theory by Minski</p> <p>7. Прогнозування часових рядів, метод LEM – Prediction of time series, LEM method</p> <p>8. Декомпозиція та редукція динамічних моделей – Decomposition and reduction of dynamic systems</p> <p>9. Мультиагентні системи – Multiagent systems</p>
Розділ 2	<p>Тема 2.1. Мови представлення знань в розподілених комп’ютерних системах, які спираються на методи інженерії знань [Knowledge Languages in Distributed Systems based on the Knowledge Engineering]</p> <p>1. Особливості структурної організації інтелектуальних систем (на прикладі багатоагентних систем) – Structural organization of intelligent (multiagent systems)</p> <p>2. Подібності та відмінності між мультиагентними системами та іншими типами інтелектуальних інформаційних систем – Multiagent systems and other intelligent systems</p> <p>3. Приклади інтелектуальних спеціалізованих систем – Specialized intelligent systems</p> <p>4. Класифікація мов спілкування між агентами – Speech languages of agents</p> <p>5. Процедурні мови – Procedure languages Java, AgentTcl and TeleScript)</p> <p>6. Декларативні мови – Declarative languages KQML and FIPA ACL</p> <p>7. Інформаційні мови - Informative languages XML, RDF</p> <p>8. Призначення та принципи побудови мови обміну знаннями KIF – Basics of the Knowledge Interchange Format (KIF)</p> <p>9. Приклади багатоагентних платформ – examples of multiagent platforms: JADE, NetLogo</p> <p>10. Платформа з окремими модулями до створення мультиагентних систем – The platform with separate modules</p> <p>Тема 2.2. Оброблення знань та обмін знаннями в інтелектуальних сервіс-орієнтованих системах [Knowledge processing in intelligent service-oriented systems]</p> <p>1. Обчислення, які зорієнтовані на послуги – Service-oriented computing</p> <p>2. Парадигма програмного забезпечення, яке зорієнтоване на послуги – Service-oriented paradigm</p> <p>3. Концептуальна модель Архітектури обчислювальної системи, яка зорієнтована на послуги – The architecture of the service-oriented computing system</p> <p>4. Порівняння принципів об’єктного проектування та проектування систем, зорієнтованих на послуги – Object-oriented paradigm vs service-oriented paradigm</p> <p>5. Схема процесу розробки програмного забезпечення систем, зорієнтованих на послуги – Steps of service-oriented system building</p>

	<p>6. Сфери застосування технологій комп'ютерних обчислень, зорієнтованих на послуги – Spheres of using service-oriented systems</p> <p>7. Ретроспективний аналіз розвитку інтелектуальних систем: логічний висновок => бази знань => фрейми Мінського => онтології => інтелектуальні агенти та семантичні мережі – Retrospective analysis of the development of service-oriented systems</p> <p>8. Умови, яким повинні задовольняти інтелектуальні системи, сформульовані FIPA – Properties of service-oriented systems formulated by FIPA</p> <p>9. Бази знань – Knowledge bases</p> <p>10. Теорія актів мовлення – Speech actions theory</p> <p>11. Споріднені проблеми: великі за обсягом дані, слабоструктуровані дані, семантичні мережі, інтелектуальні агенти – Related problems: big data, unstructured data, semantic networks, intelligent agents</p> <p>Тема 2.3. Екзистенціальні програмні платформи для побудови систем накопичення та обміну знаннями [Existential programming platforms for knowledge based systems]</p> <p>1. Діяльність консорціуму OMG, спрямована на розвиток загальних принципів організації екзистенціальних платформ, загальні концепції побудови цих платформ</p> <p>2. Архітектура ОМА: архітектура Управління Об'єктами, об'єктні послуги, спільні функції, інтерфейси галузеві та інтерфейси додатків.</p> <p>3. Загальні властивості екзистенціальних платформ, архітектура ОМА – Genral properties of existancional platforms, architecture OMA</p> <p>4. Приклад: архітектура та функціональні компоненти платформи JADE – Example: JADE platform</p> <p>5. Структури компонент-поєднувач – The component-transmitter structure</p> <p>6. Модульні структури – Module structures</p> <p>7. Структури поведінки – Behavioral structures</p> <p>8. CORBA: загальні властивості структури, схема структури, способи комунікації між об'єктами, функції заглушок та скелетонів, адаптери – The CORBA platform: architecture, component communication, and stubs</p> <p>9. Платформа DCOM: компоненти COM, взаємодія об'єктів та інтерфейсів в DCOM, механізм створення GUID в DCOM, специфічні властивості об'єктної моделі DCOM , архітектура DCOM. – DCOM architecture</p> <p>10. Порівняння екзистенціальних платформ: особливості DCOM, CORBA та Microsoft.NET. – Comparison of DCOM, CORBA, and Microsoft.NET</p> <p>11. Приклади розподілених систем, побудованих на принципах, відмінних від класичної архітектури середнього шару: SETI&home, гібридні екзистенціальні платформи [<i>DARPA CoABS (Control of Agent Based Systems), A4 (Architecture and Autonomous Agents), Legion (Вірджінський університет, США), ACG (Agent-Based Computational Grid), IGAP (Intelligent Grid-Agent Platform)</i>] - Combined existnacional platforms</p> <p>Тема 2.4. Перспективи розвитку систем, побудованих з використанням методів і технік інженерії знань в контексті розвитку Інтернету [Future of knowledge based systems and the Internet]</p> <p>1. Загальні міркування, чому програмісти орієнтуються на використання ВЕБу - Introductory remarks: Why programmers deal with the Web</p> <p>2. Семантична ВЕБ - The Syntactic Web</p> <p>3. Шлях від Синтаксичної мережі до Семантичної мережі - The way from Syntactic Web to Semantic Web</p> <p>4. Проблеми побудови інтелектуальних систем, які спираються на знання на прикладах мультиагентних систем та семантичних ВЕБ - Topics related the Multiagent systems and Semantic Web</p>
Розділ 3	<p>Тема 3.1. Ймовірнісні міркування [Probabilistic reasoning]</p> <p>1. Ймовірнісні логічні висновки в часових моделях - Probabilistic logical conclusions in time models</p>

2. Укриті марковські моделі - Hidden Markov Models 3. Фільтри Кальмана - Kalman filters 4. Динамічні байєсовські мережі - Dynamic Bayesian networks Тема 3.2. Прийняття простих та складних рішень [Making simple and complex decisions] 1. Основи теорії корисності - Basics of utility theory 2. Мережі прийняття рішень - Decision-making networks 3. Вартість інформації - Cost of information 4. Задачі послідовного прийняття рішень - Tasks of consistent decision-making 5. Ітерації по значенням та ітерації по стратегіям - Iterations on values and iterations on strategies 6. Агенти, які діють на основі теорії прийняття рішень - Agents acting on the basis of decision-making theory 7. Прийняття рішень в системі з кількома агентами - Decision-making in a system with several agents
--

5.2. Практичні заняття, модульна контрольна робота (МКР)

Для поглибленого вивчення питань, які розглядаються на лекціях, кожному аспіранту пропонується тема для самостійних досліджень, яка виконується аспірантом в рамках годин, запланованих для самостійної роботи (СРС), і зараховується як модульна контрольна робота (МКР).

Кожний аспірант звітує про виконання досліджень з МКР на практичних заняттях у формі презентацій отриманих ним результатів, а також наприкінці учбового семестру – у формі письмового реферату. Така організація практичних занять заохочує аспірантів до виконання якісних наукових досліджень із залученням знань, здобутих під час вивчення цієї та інших дисциплін, обговорення актуальних задач сучасних інформаційних технологій та аргументованого обґрунтування отриманих результатів в формі вільної дискусії зі своїми колегами по навчанню. Результати виконання досліджень, підготовка письмового звіту на захист досліджуваної теми оцінюються студенту як виконання модульної контрольної роботи.

Дослідження по запропонованій темі передбачають наступне:

1. Вивчення специфіки задачі (або проблеми), яка пропонується для досліджень.
2. Пропонування своїх методів, підходів або алгоритмів для розв'язання поставленої задачі.
3. Побудову моделей обчислень (якщо розробка даної теми передбачає побудову відповідних моделей).
4. Представлення фрагментів програмних кодів, написаних самостійно або удосконалення існуючих програм (якщо дана тема передбачає програмну реалізацію).
5. Доведення результатів своїх досліджень перед аудиторію колег у формі дискусії.

Теми модульної контрольної роботи (МКР)

1. З'ясувати зміст наступних напрямків інженерії знань: моделювання на рівні знань, управління знаннями, набуття знань, представлення знань і логічні висновки, пошук знань, маркування знань
2. Описати властивості систем на основі знань
3. Описати властивості систем на основі знань та експертних систем
4. Назвіть найважливіші завдання та підходи до вирішення проблем методами інженерії знань
5. Наведіть приклади застосування методів вирішення проблем в інженерії знань, опишіть суть поняття «ролі знань»
6. Опишіть принципи створення бази знань на основі онтологій
7. Мови онтологій XML і OWL
8. Опишіть головні принципи інженерії онтологій, зокрема онтологій та моделей даних та методів вилучення знань
9. Принципи створення бази знань на основі онтологій
10. Представте класифікацію онтологій Lassil'a і McGuinness'a
11. Опишіть головні особливості мов онтологій XML і OWL
12. Представте принципи методики логічного висновку при використанні мови OWL
13. Опишіть основні етапи створення онтологій згідно з технологією Noy'a і McGuinness'a
14. На чому полягають відмінності науки про дані від інших напрямків теорії інтелектуальних

систем

15. Наведіть приклади апаратних та програмних засобів, які використовуються в методах науки про дані, зокрема опишіть обчислювальну модель MapReduce та платформу Hadoop
16. Що таке глибоке машинне навчання, чим воно відрізняється від звичайних методів машинного навчання
17. Для чого використовується багаторівневе моделювання складних об'єктів та з яких рівнів складаються такі системи
18. Опишіть основні принципи теорії фреймів Мінського
19. Опишіть принципи побудови методів прогнозування часових рядів, зокрема методу LEM
20. Декомпозиція та редукція динамічних моделей (поясніть на прикладі мультиагентних систем)
21. Опишіть особливості структурної організації інтелектуальних систем на прикладі багатоагентних систем
22. На чому полягають подібністю та відмінності між мультиагентними системами та іншими типами інтелектуальних інформаційних систем
23. Наведіть два-три приклади інтелектуальних спеціалізованих систем та опишіть їх властивості
24. Опишіть властивості на призначення мов спілкування між агентами: процедурні мови, декларативні мови, інформаційні мови
25. Опишіть призначення та принципи побудови мови обміну знаннями KIF
26. Наведіть приклади та опишіть властивості наступних багатоагентних платформ: JADE, NetLogo, платформа з окремими модулями до створення мультиагентних систем
27. Опишіть головні принципи парадигми програмного забезпечення, яке зорієнтоване на послуги
28. Опишіть, з яких головних компонентів складається концептуальна модель Архітектури обчислювальної системи, яка зорієнтована на послуги
29. Виконайте порівняльний аналіз принципів об'єктного проектування та проектування систем, зорієнтованих на послуги
30. Представте схему процесу розробки програмного забезпечення систем, зорієнтованих на послуги
31. Опишіть сфери застосування технологій комп'ютерних обчислень, зорієнтованих на послуги
32. Представте аналіз розвитку інтелектуальних систем: логічний висновок => бази знань => фрейми Мінського => онтології => інтелектуальні агенти та семантичні мережі
33. Представте умови, яким повинні задовольняти інтелектуальні системи, сформульовані FIPA
34. Опишіть властивості баз знань, побудованих на підставі онтологій
35. Опишіть призначення та загальні принципи побудови різних версій теорії актів мовлення
36. Опишіть архітектуру ОМА: архітектура управління об'єктами, об'єктні послуги, спільні функції, інтерфейси галузеві та інтерфейси додатків
37. Опишіть загальні властивості екзистенціальних платформ та архітектуру ОМА за рекомендаціями OMG
38. Опишіть архітектуру та функціональні компоненти платформи JADE: структури компонент-поєднувач, модульні структури, структури поведінки
39. Опишіть властивості платформи CORBA: загальні властивості структури, схема структури, способи комунікації між об'єктами, функції заглушок та скелетонів, адаптери
40. Опишіть властивості платформи DCOM: компоненти COM, взаємодія об'єктів та інтерфейсів в DCOM, механізм створення GUID в DCOM, специфічні властивості об'єктної моделі DCOM , архітектура DCOM
41. Виконати порівняння екзистенціальних платформ: особливості DCOM, CORBA та Microsoft.NET
42. Навести приклади розподілених систем, побудованих на принципах, відмінних від класичної архітектури середнього шару: SETI&home, гібридні екзистенціальні платформи [DARPA CoABS (Control of Agent Based Systems), A4 (Architecture and Autonomous Agents), Legion (Вірджінський університет, США), ACG (Agent-Based Computational Grid), IGAP (Intelligent Grid-Agent Platform)]
43. Дослідити області застосування ймовірнісних логічних висновків
44. Дослідити області застосування марковських моделей
45. Проаналізувати області застосування фільтрів Кальмана
46. Проаналізувати структуру та застосування динамічних баєсовських мереж
47. Дослідити області застосування теорії корисності

48. Проаналізувати особливості використання багатоатрибутних функцій корисності в мультиагентних системах
49. Проаналізувати техніки прийняття рішень з побудовою ітерації по значенням та ітерацій по стратегіям
50. Проаналізувати особливості взаємодії агентів в умовах узгоджених дій агентів та в умовах конкуренції
51. Побудувати модель обміну знаннями між двома програмними агентами, використовуючи мови опису знань (конкретну галузь знань вибрати самостійно)
52. Виконати поглиблений аналіз суті та особливостей одної з задач, визначених вище.
53. Виконати порівняльний аналіз властивостей семантичних мереж першої, другої, третьої та четвертої генерацій
54. Проаналізувати методики використання мов KQML, KIF, OWL та RDF для інтерпретації знань

6. Приблизний розподіл годин самостійної роботи студентів (СРС) по видам занять

Самостійна робота студентів (СРС) запланована в обсязі 84 годин, і розподіляється по видам занять наступним чином:

Вид заняття	Орієнтовна кількість годин, які приділяються для занять даного виду
Вивчення матеріалів лекцій, підготовка до семінарських занять	70 годин
Виконання досліджень по тематиці модульної контрольної роботи та написання реферату	10 годин
Підготовка до заліку: закріплення знань з предмету, які студенти здобули на протязі семестру, вивчаючи теми лекцій, виконуючи лабораторні роботи та працюючи над темою модульної контрольної роботи	4 години

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед здобувачем вищої освіти:

- відвідування занять – лекцій та практичних занять;
- проявлення активності на аудиторних заняттях;
- своєчасна підготовка презентацій та звітів-рефератів за обраною темою з МКР;
- використання всіх доступних здобувачу джерел інформації (Інтернет, лекції, книжки та статті) для роботи над темою МКР та підготовки до захисту;
- захист індивідуальних завдань з модульної контрольної роботи та залік в дні та години, визначені викладачами;
- до студентів застосовуються правила призначення заохочувальних та штрафних балів, які наведені нижче в розділі 8 даного силабусу;
- реалізується політика щодо академічної доброчесності: самостійність виконання завдань модульних контрольних робіт;
- в умовах воєнного часу допускається звітування щодо виконаних завдань з модульної контрольної роботи та захисту в інші дні і часи, ніж передбачені планом занять, але лише за умов узгодженості з викладачами.

Опрацьовуючи навчальні матеріали з дисципліни «Інженерія знань», аспіранти:

1) на лекціях

проводять аналітичний аналіз представлених викладачем матеріалів в формі запитань до викладача та спільних дискусій;

2) на практичних заняттях

під керівництвом викладача:

представляють усні реферати (презентації) за темами, визначеними в списку тем МКР, обговорюють результати своїх наукових досліджень з викладачем та колегами-аспірантами, які приймають участь в дискусії. Така форма звітності ініціює аспірантів до більш глибоких якісних досліджень та підвищує навички до наукової дискусії;

самостійно:

займаються дослідженнями в рамках тем МКР, готуються до виступів на практичних заняттях, пишуть короткий звіт про виконану роботу за темами МКР, який віддають викладачеві для оцінки, готуються до усного заліку.

Відвідуваність і виконання завдань

Участь аспіранта на лекціях та практичних заняттях є одною з передумов успішного засвоєння тем даної дисципліни, тому рейтинг аспіранта формуватиметься з врахуванням його присутності та активності на заняттях.

За несвоєчасне надання презентацій та звітів з МКР передбачені штрафні бали, що може призвести до зниження рейтингу аспіранта та можливого недопущення до заліку.

Лекційні матеріали, передбачені робочою програмою кредитного модуля, доступні для студентів на платформі Moodle Сікорський.

На лекціях та практичних заняттях допускається використання ноутбуків, смартфонів, але лише для цілей, зумовлених темою заняття і відповідним тематичним завданням.

Аспірант на занятті може використовувати підготовлені ним письмові нотатки з питань теми заняття (або передбачених завданням).

Форми роботи

На лекції викладач у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, логічно пов'язаних, об'єднаних загальною темою і представляє їх у формі слайдів в системі PowerPoint. На слайдах викладач розміщує матеріали, які пояснюють і деталізують матеріали лекції, та приклади.

При цьому аспіранти мають розуміти, що джерела отримання наукової інформації — це лекції викладача, а також літературні джерела, які пропонуються викладачем для оволодіння даним предметом, наукові статті та Інтернет.

Ведення конспекту дає змогу аспіранту:

- краще підготуватись до контрольної роботи та заліку з кредитного модуля;
- вирішити питання, яку можуть виникнути у аспіранта з тих чи інших тем даної дисципліни.

Вітаються питання від аспірантів до викладача під час лекції та участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття. Викладач може ставити питання окремим аспірантам або загалом аудиторії. Допускається і вітається діалог між аспірантами і викладачем на лекції.

Форма участі аспірантів на заняттях виглядає як сумарна робота, в яку входить:

- представлення презентацій на практичних заняттях;
- участь у дискусіях на практичних заняттях;
- підготовка реферату з МКР та надання його викладачеві для оцінки знань аспіранта.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контрольних заходів та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Контрольні заходи, які направлені на оцінку сприйняття студентами теоретичних засад та практичних методів розв'язання типових задач з даної дисципліни, включають у себе: презентації з тематики МКР, активність в обговореннях результатів досліджень з МКР колеґ-студентів та якість і повнота відповідей на запитання викладача на заліку.

Аспірант отримає найвищий рейтинг, якщо він (вона):

- своєчасно виконує та представляє свої дослідження на практичних заняттях і представляє письмовий звіт за виконану роботу по тематиці МКР;
- бере активну участь на заняттях, надає повні та аргументовані відповіді, логічно їх викладає, висловлює власну позицію з питань, які обговорюються на заняттях, а також активно доповнює відповіді інших аспірантів на заняттях;

- своєчасно готується та виконує модульну контрольну роботу (МКР), в якій представляє повні та аргументовані відповіді на поставлені питання;
- присутній на всіх заняттях;
- дає повну відповідь на запитання, поставлені на усному заліку, проявляючи глибоку обізнаність з тем, які розглядаються на заняттях з даної дисципліни.

Пропущені заняття, неточності, неповнота та помилки у відповідях спричиняють зниження рейтингу аспіранта.

Аспірант може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше наступного дня після ознайомлення аспіранта з виставленою викладачем оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими університетом.

Рейтингова система оцінювання R складається з двох складових, які враховуються з відповідними вагами: *стартової системи оцінювання* R_{cm} (вага 0,6) та *залікової системи оцінювання* $R_{зал}$ (вага 0,4):

$$R = 0,6 R_{cm} + 0,4 R_{зал}$$

Стартова система оцінювання призначена для оцінювання якості презентації студента з теми МКР та якості реферату $R_{реф}$, а також присутності та активності студента на лекціях та практичних заняттях $R_{акт}$:

$$R_{cm} = R_{реф} + R_{акт}$$

Залікова система оцінювання ставиться на заліку на основі оцінки викладачем повноти відповідей студента, а також точності та аргументованості відповідей на додаткові запитання викладача.

Оцінки та критерії оцінювання презентації та реферату по темі МКР $R_{реф}$ (максимальна кількість балів складає 90 балів):

Критерії оцінювання презентації та реферату по темі МКР	Кількість балів
Робота виконана безпомилково, в повному обсязі, в презентаціях та підсумковому звіті продемонстровані повні і міцні знання відповідного матеріалу Презентація та письмовий звіт – надані своєчасно та з дотриманням усіх вимог по їх оформленню.	90
В роботі допущені несуттєві неточності, в презентаціях та підсумковому звіті продемонстровані знання відповідного матеріалу з несуттєвими неточностями Презентація та письмовий звіт – надані своєчасно та з дотриманням усіх вимог по їх оформленню	80 - 89
Робота містить деякі помилки, які допущені через недбалість і відсутність сталих навичок та знань, в презентаціях та підсумковому звіті відповідного матеріалу відповідь аспіранта є неповною, частково помилковою або містить неточну відповідь на теоретичні питання Презентація та письмовий звіт – надані не своєчасно та без дотримання усіх вимог по їх оформленню	70 - 79
В роботі зустрічаються помилки принципового характеру, які дають підстави ставити під сумнів достатню ознайомленість аспіранта з предметом досліджень. Презентація та письмовий звіт або не в повній мірі задовольняють вимогам про звіти, або не представлені вчасно без поважної причини.	60 - 69
Презентація та реферат представлені з грубими помилками, немає узагальнюючих висновків, студент не виявив знань з теми, над якою працював.	Менше 60 балів

Активність студента на лекціях та практичних заняттях $R_{акт}$ (обговорення презентацій колег-студентів), яка виражена в оцінці, оцінюється в межах 0 (відсутність активності) до 10 балів (висока активність).

Таким чином, максимальна стартова оцінка R_{cm} складає 100 балів, мінімальна позитивна оцінка – 60 балів.

Під час оцінки знань студентів на заліку враховується розуміння питань та повнота відповідей на них, розуміння студентом зв'язку поставлених запитань з іншими темами даної дисципліни, а також темами інших навчальних предметів, які мають безпосереднє відношення до запитань заліку.

Оцінки та критерії оцінювання на усному заліку $R_{зал}$ (максимальна кількість балів складає 100 балів):

Критерії оцінювання на усному заліку	Кількість балів
Здобувач представив повні відповіді на запитання викладача, проявив глибокі та міцні знання теоретичних матеріалів, які розглядалися на лекціях та практичних заняттях, проявив креативність та обізнаність з тематикою суміжних дисциплін, яка стосується поставлених на заліку запитань.	95 - 100
Здобувач представив майже повні відповіді на запитання викладача, проявив міцні знання теоретичних матеріалів, які розглядалися на лекціях та практичних заняттях, проявив обізнаність з тематикою суміжних дисциплін, яка стосується поставлених на заліку запитань, але допускав окремі неточності у визначеннях та опису понять, якими він користувався у відповідях.	85 - 94
Здобувач в цілому проявив достатні знання з теоретичних матеріалів лекцій та тематики практичних занять, має добрі уявлення з питань з суміжних дисциплін, які стосуються запитань на заліку, але на додаткові запитання не завжди дає точну і повну відповідь, іноді допускає неprincipові неточності у відповідях.	75 - 84
Здобувач в цілому проявив задовільні знання з теоретичних матеріалів лекцій та тематики практичних занять, має задовільні уявлення з питань з суміжних дисциплін, які стосуються запитань на заліку, але на додаткові запитання не завжди дає точну і повну відповідь, іноді допускає принципіві неточності у відповідях, а деякі запитання викладача викликають у студента труднощі у відповідях.	65 - 74
Здобувач в цілому орієнтується в лекційних матеріалах та тематики практичних занять, хоч деякі його відповіді неточні, розпливчаті, не завжди правильні, викликають труднощі відповіді на додаткові запитання.	60 - 64
Здобувач дуже слабо орієнтується в лекційних матеріалах та тематиці практичних занять, більшість його відповідей на запитання помилкові або неповні, не бачить зв'язку між темами, які розглядалися на лекціях та практичних заняттях, та темами споріднених дисциплін.	Нижче 60 балів

Умови допуску до семестрового контролю (заліку): стартова оцінка R_{cm} має бути не нижчою ніж 60 балів.

Під час виставлення загальної оцінки з дисципліни (рейтингу студента) викладачем можуть бути враховані заохочувальні та штрафні бали. Заохочувальні бали (максимально до 10 балів) викладач ставить в разі, якщо стартова оцінка R_{cm} знаходиться в межах 90 – 100 балів, але при цьому оцінка з дисципліни (рейтинг студента) не може перевищувати 100 балів.

Штрафні бали (максимально до –10 балів) призначаються студентам, які несвоєчасно виконали дослідження з МКР, або виконали ці дослідження не в повному обсязі, не проявили активності на заняттях, або/та були відсутні більш ніж на 50% занять (лекцій та практичних занять).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95 ... 100	Відмінно
85 ... 94	Дуже добре
75 ... 84	Добре
65 ... 74	Задовільно
60 ... 64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

При наявності у аспіранта документів, підтверджуючих його участь у міжнародних конференціях за темою заняття або розділу кредитного модуля, вони можуть зараховуватись за відповідною тематикою та відповідними балами РСО.

Рекомендації аспірантам

Працюючи на лекції, аспіранту варто конспектувати основні поняття, ознаки, класифікації, визначення, алгоритми, про які розповідатиме викладач. Якщо аспірант буде уважно слухати, фіксувати відповідний матеріал, потім прочитає цей текст та застосує його при вирішенні завдання чи підготовці до заняття, то це сприятиме кращому оволодінню матеріалів лекцій та практичних занять. Таке засвоєння матеріалів занять дозволяє аспіранту краще презентувати свої власні дослідження, мати обґрунтовану позицію (думку), критично оцінить позиції (думки) інших аспірантів, ставитиме питання викладачу і аспірантам.

Готуючись до заняття, аспірант має обов'язково опрацювати лекційний матеріал певної теми, бажано ознайомитись з додатковими ресурсами в мережі. При виникненні питань, виявленні незрозумілих положень необхідно обговорити їх з викладачем. На занятті навіть добре підготовлений аспірант не повинен залишатись пасивним спостерігачем, а активно включатись у обговорення питання або захисту звіту. Якщо ж аспірант не ознайомився з навчальним матеріалом, йому варто уважніше слухати виступаючих, і завдяки отриманій інформації намагатись компенсувати недоліки підготовки до заняття.

Не слід ухилятися від відповіді на питання викладача. Навіть якщо аспірант не впевнений у правильності своєї відповіді, доцільно спробувати відповісти, висловити свою думку, виходячи з власних знань, досвіду, логіки запитання тощо. Справа в тому, що одним з важливих завдань вивчення кредитного модуля є вироблення вміння логічно мислити, вирішувати поставлені задачі і відповідно висловлювати власні думки. Однак, варто пам'ятати, що незнання матеріалу кредитного модуля є суттєвим недоліком роботи аспіранта і буде негативно впливати на його загальний рейтинг. Відповідальне ставлення до підготовки на кожне заняття дає змогу не лише правильно засвоїти навчальний матеріал, але й зекономити зусилля при складанні заліку.

Важливим у належній підготовці аспіранта є також вироблення вміння працювати з документами, які мають практичне значення в вирішенні поставлених задач. Ознайомлюючись із новим для себе інформаційним документом/джерелом, слід, насамперед, намагатись виявити його достовірність, зрозуміти логіку та послідовність викладеного матеріалу. У разі складнощів з розумінням матеріалів дисципліни доцільно звертатись до викладача.

Позааудиторні заняття

В умовах воєнного часу можливе синхронне або навіть асинхронне дистанційне навчання з використанням платформ для відео-конференцій, таких як ZOOM, та освітньої платформи для дистанційного навчання в університеті.

Допускається також інклюзивне навчання, але дозвіл на таке навчання може бути отриманий аспірантом індивідуально з врахуванням всіх можливих обставин, через які аспірант віддає перевагу інклюзивному навчанню.

10. Консультації і контакти із науково-педагогічними працівниками

Консультації по матеріалах лекцій проводяться в дні, виділені в розкладі занять для лекцій, в години одразу після чергової лекції у вигляді очних або дистанційних консультацій, контактний телефон ведучого викладача – проф., д.т.н. Рогози В.С. 067-467-65-53, e-mail: rosvetnik@gmail.com.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри системного проектування, д.т.н. професором **Рогозою Валерієм Станіславовичем**

Ухвалено кафедрою системного проектування (протокол № 13 від 17 червня 2022 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІПСА (протокол № 10 від 24 червня 2024 р.)

Погоджено науково-методичною комісією КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки (протокол № 11 від 28 червня 2024 р.)