



ІНЖЕНЕРІЯ ЗНАНЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр (8)
Обсяг дисципліни	Лекції: 18 год., комп'ютерний практикум: 18 год., самостійна робота: 114 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, семестрова контрольна робота, додаткові завдання на лекціях, практичні роботи
Розклад занять	Згідно розкладу на весняний семестр поточного навчального року (roz.kpi.ua)
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Баклан Ігор Всеволодович, iaa@ukr.net Комп'ютерний практикум: к.т.н., доцент, Баклан Ігор Всеволодович, iaa@ukr.net , ас. Шулькевич Тетяна Вікторівна, tatyana_victorovna@ukr.net
Розміщення курсу	CAMPUS

Програма навчальної дисципліни

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

Метою викладання даної дисципліни є придбання і практичне засвоєння студентами старших курсів спеціальності 121 знань теоретичних знань та практичних навичок в області створення систем подання знань з використанням логічних, продукційних, фреймових моделей подання знань.

Предметом навчального курсу є комплексний розгляд систем подання знань, що є напрямком розвитку систем штучного інтелекту. Комплексний підхід до вивчення інженерії знань на основі моделей представлення знань передбачає розгляд у навчальному курсі наступних положень.

По-перше, розгляд основних концепцій представлення знань, формування баз знань, основні методологічні підходи до формування моделі предметних областей.

По-друге, огляд сучасних технологій розробки моделей подання знань, формальні підходи до подання знань за допомогою логічних, продукційних і фреймових моделей.

По-третє, перегляд розвитку та еволюції програмних систем подання знань. Теоретичний і практичний підхід до створення систем подання знань з використанням мови системного інтелекту LISP, Prolog, CLIPS.

Вивчення даного курсу формує та розвиває наступні **компетенції** (у відповідності з **освітньо-професійною програмою** «Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем»)

Загальні компетентності: (ЗК1) здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, (ЗК2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, (ЗК5) здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, (ЗК6) здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, (ЗК7)) здатність працювати в команді, (ЗК12) здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства. **Фахові компетентності:** (ФК1) здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення, (ФК2) здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування, (ФК5) здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу, (ФК7) Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних, (ФК8) здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення, (ФК11) здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення, (ФК12) здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення, (ФК14) здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Знання отримані при вивченні даного курсу стосуються наступного,

Методології наукової та дослідницької діяльності, сучасних інформаційних технологій та інформаційних середовищ, методів систематизації інформації, принципів сталого розвитку суспільства, методологій і технологій проектування та реалізації інформаційних систем, процесів та стандартів проектування інформаційних систем, сучасного ГГ-середовища, існуючих засобів компонентів та технологій для побудови інформаційних систем, методологій та технологій створення ІС та реалізації

Вивчення даного курсу сприяє появі наступних **умінь**

Використовувати сучасні технології проектування та реалізації програмного забезпечення при створенні ІС, користуватись сучасними технологіями при створенні програмного забезпечення ІС, використовувати нові інформаційні технології для обміну інформацією, працювати з науковою, науково-технічною літературою, застосовувати стандарти і методології аналізу та моделювання бізнес-процесів з метою здійснення управлінських функцій, застосовувати методології розробки моделей предметних середовищ у вигляді баз знань, застосовувати методи та функції управління інноваційним розвитком підприємств, використовувати сучасні методики управління процесами підприємства та впровадження і розвитку ІС, використовувати методології та технології розвитку, розгортання, інтеграції та впровадження ІС.

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

Для успішного засвоєння дисципліни даного курсу потрібно освоєння матеріалів наступних учбових курсів (у відповідності з **освітньо-професійною програмою** «Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем»): Програмування інтелектуальних інформаційних систем, Мультипарадигменне програмування.

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Вступ до інженерії знань

Інженерія даних та знань. Методи видобування знань з даних та текстів. Теоретичні

аспекти видобування знань. Психологічний аспект. Лінгвістичний аспект. Гносеологічний аспект видобування знань. Методи структурування. Еволюція систем одержання знань. Огляд практичних занять (лабораторних робіт) курсу.

2. Інтелектуальні системи: напрямки розробок Подання знань і розробка систем, заснованих на знаннях (knowledge-based systems), - це одне з основних напрямків штучного інтелекту. Воно пов'язане з розробкою моделей представлення знань, створенням баз знань, які становлять ядро експертних систем. Останнім часом включає в себе моделі та методи добування та структурування знань і зливається з інженерією знань..

3. Мова штучного інтелекту LISP

LISP означає LISt Processing (обробка списків), мова програмування працює із списками (та списками списків) розміщуючи їх між дужками. Дужки визначають межі списку. Списки є базисом мови програмування Lisp. Мова програмування Lisp була однією із перших мов програмування з автоматичним прибиранням сміття із пам'яті.

Однією з переваг Lisp є те, що кожна змінна може виступати як рядок символів (власне ім'я), посилання на значення, структура даних або функція. Саме останній факт зробив цю мову дуже зручною при розробці лінгвістичних програм, особливо для природних мов з чіткою структурою речення (наприклад, англійська). В таких мовах кожне слово, його зміст/сенса/імператив, можна інтерпретувати як функцію від слів, що знаходяться на чітко визначених позиціях у реченні, до того ж ці позиції визначаються самим цим словом. Приклад системи, що побудована на цій ідеї можна знайти в книзі Т.Вінограда «Програма яка розуміє природну мову». Ця система реалізує діалог з користувачем природною мовою. Користувач бачить перед собою стіл з деякими предметами різного кольору, і може віддавати накази природною мовою, про перенесення якогось предмету. При цьому система (маніпулятор) сама визначає, що треба зняти з цього предмету, який предмет на яких можна класти (на піраміду вже нічого не покладеш), і якщо є неоднозначність у виборі предмету ставить уточнювальні питання. Також реалізовано контекстне посилання займенників по тексті діалогу (користувач може сказати: «перестав той куб туди-то», і система з тексту діалогу може визначити, який саме «той куб»). Це імперативи. Також система може відповідати на питання. Вивід відповіді схожий до прологівського. Також є можливість користувачу висловлювати декларативи — вносити нові знання про об'єкти, наприклад, надавати їм імена. Хоча словник і база знань відносно не велика, але вона має можливості до розширення..

4. Особливості мови LISP для створення систем подання знань

У Lisp функції - це звичайнісінькі об'єкти, такі ж як символи, рядки або списки. Даючи функції ім'я за допомогою function, ми отримуємо асоційований об'єкт.

Таким дивним чином відображаються функції в типовій реалізації Common Lisp.

До сих пір ми мали справу тільки з такими об'єктами, які при друку відображаються так само, як ми їх ввели. Ця угода не поширюється на функції. Вбудована функція + зазвичай є шматком машинного коду. У кожній реалізації Common Lisp може бути свій спосіб відображення функцій.

5. Фреймова модель подання знань

Фрейм (англ. frame — «каркас», «рамка») — це структура, що описує деякий складний об'єкт або абстрактний образ або модель для представлення деякої концепції (метод представлення знань). Модель містить слоти, визначені фасетами. З такої моделі певної концепції нічого не можна забрати, атрибути моделі можна лише заповнити.

Загальну ідею фреймового способу подання знань сформулював Марвін Мінський (англ. Marvin Minsky) стосовно зорового сприйняття об'єктів. За визначенням М. Мінського, фреймом є один з перспективних видів об'єкта сприйняття, який можна формально представити деякою структурою у вигляді графу. Верхня вершина такого графу відповідає найменуванню об'єкта, а підпорядковані вершини — елементам цього об'єкта, що їх видно спостерігачеві з певної точки. Зміна положення об'єкта відносно спостерігача призводить до формування інших фреймів, оскільки видимими тут можуть бути інші елементи. За думкою автора, елементи, які стають при цьому невидимими, не зникають з пам'яті, а запам'ятовуються, що відображається і в формальному записі нових фреймів. Це має вираз в тому, що між такими елементами та найменуваннями нових фреймів

встановлюється зв'язок з поміткою про те, він є неявним. В результаті ті самі елементи можуть повторюватися в різних фреймах. Запропонована автором форма запису фреймів дозволяє не дублювати такі елементи, а використовувати їх як спільні термінали для певної групи фреймів. Група фреймів, що пов'язані між собою, утворює систему..

6. Реалізація фреймової системи подання знань на основі мові програмування Lisp

Слоти визначають атрибути або процедурні знання, пов'язані з його атрибутами, для поняття, представленого фреймом. Кожен слот може містити один або більше фасетів. Фасети описують тип значень, дозволені значення, число значень та інші властивості значень, яких може набувати слот. Фасети (або їх ще деколи називають підслотами) описують деякі знання або процедури про атрибут в слоті.

Діапазон. Діапазон вказує якого типу інформація може з'явитись в слоті (такі як лише цілі значення, два десяткові знаки чи 0..100).

Демон. Демон називають процедуру, яка автоматично запускається при виконанні певної умови. Розрізняють кілька типів демонів: if added, if needed, if removed. Демони запускаються при звертанні до певного слота. Так if added запускається, якщо необхідна певна дія, коли значення додається в слот (або знання слота модифікується). If needed запускається тоді, коли не задане знання слота і відбувається звертання до слота. Демон включається тоді, коли необхідна процедура, яка ззовні отримує або обчислює певне знання. If removed запускається при стиранні значення слота.

Інші слоти можуть містити вказівники та інші фрейми, правила, семантичні мережі або будь-який інший тип інформації.

Більшість систем штучного інтелекту використовують набір фреймів, що з'єднані один з одним певним числом і творять певну ієрархію. Однією з найважливіших властивостей фреймів в таких ієрархіях є наслідування властивостей. Фрейм-нащадок містить фактичні значення атрибутів-слотів, які такі самі, як в батьківському фреймі, який подає загальніший опис сутності.

7. Логічне подання знань

Основна ідея підходу при побудові логічних моделей представлення знань — вся інформація, необхідна для вирішення прикладних завдань, розглядається як сукупність фактів і тверджень, які представляються як формули в деякій логіці. Знання відображаються сукупністю таких формул, а отримання нових знань зводиться до реалізації процедур логічного висновку.

8. Логічна мова подання знань Пролог.

Пролог (фр. Prolog, англ. Prolog) — мова логічного програмування загального призначення, пов'язана зі штучним інтелектом та математичною лінгвістикою. Пролог має корені в логіці першого порядку, математичній логіці, та, на відміну від багатьох інших мов програмування, є декларативною: логіка програми виражається в термінах відношень, представлених як факти та правила. Обчислення ініціюється запуском запиту над цими відношеннями.

9. Продукційна модель подання знань

10. Система представлення знань CLIPS.

11. Програмування фактів в системі CLIPS.

12. Програмування правил в системі CLIPS.

13. Нечітки бази знань на FuzzyCLIPS.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Навчання машин та штучний інтелект: конспект лекцій / уклад. Верескун М.В. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 84 с.
2. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. / С. Шаров, Д. Лубко, В. Осадчий. – Мелітополь: Вид. МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – 144 с.
3. Стратегія інноваційного розвитку економіки: бізнес, наука, освіта. Праці VII Міжнародної науково-практичної конференції (29 вересня – 2 жовтня 2015 р.).

– Харків.: НТУ «ХПІ», 2015.– 292 с

4. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій // К.: НАУ, 2012. – 132 с.
5. Федорчук Є. Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи. / Видавництво Львівської політехніки, 2012 р. – 168 с.
6. Fuzzy Logic – Algorithms, Techniques and Implementations / Edited by Elmer P. Dadios. – Rijeka, Croatia: InTech, 2012. – 282 pp.
7. Advanced Artificial Intelligence / Zhongzhi Shi. – World Scientific, 2011. – 613 pp.
8. Ross T. J. Fuzzy Logic with Engineering Applications / Timothy J. Ross. – John Wiley & Sons, 2010. – 585 pp.
9. Pool D. L. Artificial Intelligence / David L. Poole, Alan K. Mackworth. – Cambridge University Press, 2010. – 662 pp.
10. Jones M. T. Artificial Intelligence: A Systems Approach / M. Tim Jones. – Infinity Science Press LLC, 2008. – 498 pp.
11. Munakata T. Fundamentals of the New Artificial Intelligence / Toshinori Munakata. – Springer, 2008. – 255 pp.
12. Siler W. Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning / William Siler, James J. Buckley. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. – 405 pp.

Додаткова література:

1. Mühlenbrock, M., Tewissen, F., & Hoppe, H. U. A Framework System for Intelligent Support in Open Distributed Learning Environments. [Електронний ресурс] // International Journal of Artificial Intelligence in Education, 9, pp. 256-274. Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-015-0058-8> (дата звернення 15.05.2023).
2. OWL. [Електронний ресурс] // OWL Web Ontology Language Guide W3C. Режим доступу: <http://www.w3.org/TR/owl-guide/> (дата звернення 15.05.2023).
3. Ritter, S. A Model-tracing tutor on the World-Wide Web. Proceedings of Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web" [Електронний ресурс] // AI-ED'97, 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education, pp. 11-17. 18 August 1997. Kobe, Japan, ISIR. Режим доступу: http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/AIED97_workshop/Ritter/Ritter.html. (дата звернення 15.05.2023).

4. A. Serengul Smith-Atakan, Ann Blandford. ML Tutor: An Application of Machine Learning Algorithms for an Adaptive Web-based Information System. [Електронний ресурс] // HAL Open science. Режим доступу: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00197318/document>. (дата звернення 15.05.2023).
5. Інженерія знань. Штучний інтелект. [Електронний ресурс] // Інженерія знань. Машинне навчання. Режим доступу: presa.com.ua (дата звернення 15.05.2023).
6. Придбання і формалізація знань. [Електронний ресурс] // Експертні системи. StudFiles. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5745314/page:5/> (дата звернення 15.05.2023).
7. Предикатна логіка. [Електронний ресурс] // Філософія. Режим доступу: <https://tureligious.com.ua/predykatna-lohika/> (дата звернення 15.05.2023).
8. Дейнега Л., Камінська Ж., Левада І., Сердюк С. Практичне програмування мовою Visual Prolog (навчальний посібник) [Електронний ресурс] // Вид-во Запорізького національного технічного університету. Режим доступу: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/1186/1/Practical_programming_in_Visual_Prolog.pdf (дата звернення 15.05.2023).
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Експертні системи» [Електронний ресурс] // Вид-во Кіровоградського національного технічного університету. Режим доступу: <http://core.ac.uk/download/158807205.pdf> (дата звернення 15.05.2023).
10. Моделі подання та методи обробки чітких знань. [Електронний ресурс] // Українськи підручники та статті. Режим доступу: <https://posibniki.com.ua/post-modeli-podannya-ta-metodi-obrobki-chitkih-znan-psshi> (дата звернення 15.05.2023).
11. Тема 10. Експертні та навчальні системи. [Електронний ресурс] // Експертні та навчальні системи. StudFiles. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9790466/> (дата звернення 15.05.2023).
12. Інженерія знань. Прикладні системи штучного інтелекту. [Електронний ресурс] // Українськи підручники та статті. Режим доступу: <https://posibniki.com.ua/post-inzheneriya-znan> (дата звернення 15.05.2023).
13. Довгий С. Комп'ютерні онтології і їх використання у навчальному процесі. [Електронний ресурс] // Монографія, НАПН України. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/32309159.pdf> (дата звернення 15.05.2023).
14. Стрижак О. Програмно-інформаційні засоби формування систем знань навчального призначення. [Електронний ресурс] // Посібник, НАПН України. Режим доступу: [Strijak_2014_posibnyk.indd](https://strijak_2014_posibnyk.indd) (дата звернення 15.05.2023).

15. Конспект лекцій з дисципліни «Експертні системи». [Електронний ресурс] // Вид-во Львівського національного університету ім. Франко, 2020. Режим доступу: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/09/ES_konspekt-lektsiy.pdf (дата звернення 15.05.2023).
16. Видря Ю. Формування знань про предметну область для ідентифікації об'єктів. [Електронний ресурс] // Магістерська дис. ЕЛАКРІ. Навчально-науковий інститут атомної і теплової енергетики. Київ, 2019. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27627> (дата звернення 15.05.2023).
17. Класифікація знань. Прикладні системи штучного інтелекту. [Електронний ресурс] // Українські підручники та статті. Режим доступу: <https://posibniki.com.ua/post-klasifikaciya-znan-psshi> (дата звернення 15.05.2023).
18. Тема 10.5 Основні терміни та визначення в ІЗ і ЕС. [Електронний ресурс] // Вид-во Запорізького національного технічного університету. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9790466/page:2/> (дата звернення 15.05.2023).
19. Міхалевська Г. Основні концепції побудови експертних систем. [Електронний ресурс] // Informational technologies. Режим доступу: [Basic concepts of building expert systems.doc \(khnu.km.ua\)](https://khnu.km.ua/concepts_of_building_expert_systems.doc) (дата звернення 15.05.2023).
20. Шулима О., Шендрик В., Давідсон П. Модель підтримки прийняття рішень при плануванні енергозабезпечення будівель з використанням альтернативних джерел енергії. [Електронний ресурс] // Труди міжнародної науково-практичної конференції «Математичне моделювання процесів в економіці і управлінні проектами і програмами (ММПП-2016)». Режим доступу: [2016.pdf \(kname.edu.ua\)](https://kname.edu.ua/2016.pdf) (дата звернення 15.05.2023).
21. Jorge Santiago Nolasco Valenzuela. Python Aplicaciones prácticas. [Електронний ресурс] // © De la edición: Ra-Ma 2018/ Режим доступу: https://webooks.co/images/team/academicos/ingenieria/informatica/programacion/lenguajepython/5.Python_Aplicaciones_practicas_Jorge_Sant.pdf (дата звернення 15.05.2023).
22. Федорук П., Масловський С. Модель представлення знань в адаптивній системі дистанційного навчання та контролю знань «EduPRO» [Електронний ресурс] // Штучний інтелект, № 3 [56], 2011. С. 463 – 472. Режим доступу: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/60073> (дата звернення 15.05.2023).
23. Тема 5. Нечітка логіка. Основні визначення. [Електронний ресурс] //

(Стислий конспект). Теорія алгоритмів та математична логіка. Режим доступу:

https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:075b2e8a0bfe48bcef0ab3106_c6d51679abc41f9/latest/117286/index.html (дата звернення 15.05.2023).

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№	Тема	Тривалість [хв]
1.	Вступ до інженерії знань	90
2.	Інтелектуальні системи: напрямки розробок	90
3.	Мова штучного інтелекту LISP	180
4.	Особливості мови LISP для створення систем подання знань	180
5.	Фреймова модель подання знань	90
6.	Реалізація фреймової системи подання знань на основі мови програмування Lisp	180
7.	Логічне подання знань	90
8.	Логічна мова подання знань Пролог	180
9.	Продукційна модель подання знань	90
10.	Система представлення знань CLIPS.	90
11.	Програмування фактів в системі CLIPS.	90
12.	Програмування правил в системі CLIPS.	270
13.	Нечіткі бази знань на FuzzyCLIPS.	180

Лабораторні роботи у відповідності з Методичними вказівками виконання лабораторних робіт учбового курсу Інженерія знань

№	Тема	Тривалість [хв]	Максимальна оцінка
	Програмні засоби представлення знань		
1.	Основи програмування на мові програмування Lisp	90	10
2.	Реалізація фреймової системи представлення знань (ФСПЗ) на Lisp	90	10
3.	Створення бази знань на ФСПЗ	90	10
4.	Розробка та тестування експертної системи на основі CLIPS	180	20
5.	Розробка та тестування нечіткої бази знань на FuzzyCLIPS	180	20

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів ведеться за наступними напрямками

Вивчення практичних настанов зі створення баз знань.

Інсталяція програмних продуктів з визначення баз даних та побудови експертних систем.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентами зазначається наступна система вимог

Виконується контроль відвідування занять, пропуск лекційного заняття – додаткове запитання на екзамені/заліку

Лабораторні роботи виконуються та захищаються індивідуально.

Виконання лабораторних робіт мають дедлайни.

- Відвідування занять з лабораторних робіт може бути епізодичним та за потреби захисту робіт лабораторних робіт.
- Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх, відключення телефонів.
- Дотримання політики академічної доброчесності.
- Правила призначення заохочувальних та штрафних балів є наступними.

Заохочувальні бали нараховуються за:

- точні та повні відповіді під час опитувань за матеріалами лекцій. Протягом семестру на лекціях відбувається бліц-опитування за темами минулих лекцій. Максимальна кількість балів за бліц-опитування: 3 бали.

- творчий підхід у виконанні робіт комп'ютерного практикуму. Максимальна кількість балів за всі роботи – 2 бали.

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

Семестровий контроль виконується два рази в семестр (атестація) за результатами відвідування занять та здачі лабораторних робіт.

Протягом семестру студенти виконують 6 лабораторних робіт. Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу: 9 балів.

Бали нараховуються за:

- якість виконання лабораторної роботи: 0-4 бали;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-4 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-4 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

4 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі;

2 бал – робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;

0 балів – робота виконана не в повному обсязі, або містить суттєві помилки.

Критерії оцінювання відповіді:

3 бали – відповідь повна, добре аргументована;

1 бал – в цілому відповідь правильна, але має недоліки або незначні помилки;

0 балів – немає відповіді або відповідь неправильна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

2 бали – робота представлена до захисту не пізніше терміну семестрової контрольної роботи;

0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:

9 балів × 6 комп. практ. = 54 бали.

Протягом семестру на лекціях надаються додаткові завдання за темою поточного заняття. Максимальна кількість балів за додаткові завдання, яку можна отримати протягом семестру: 3 бали.

Завдання на семестрову контрольну роботу складається з 5 запитань – 2 теоретичних та 3 практичних. Відповідь на кожне запитання теоретичне оцінюється 8 балами, та практичне 9 балами.

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання контрольної роботи:

5 балів – відповідь правильна, повна, добре аргументована;

4 бали – відповідь правильна, розгорнута, але не дуже добре аргументована;
3 бали – в цілому відповідь правильна, але має недоліки;
2-3 бали – у відповіді є незначні помилки;
1-2 бали – у відповіді є суттєві помилки;
0 балів – немає відповіді або відповідь неправильна.

Критерії оцінювання практичного запитання контрольної роботи:

5 балів – відповідь правильна, розрахунки виконані у повному обсязі;
4 бали – відповідь правильна, але не дуже добре підкріплена розрахунками;
3 бали – в цілому відповідь правильна, але має недоліки;
2-3 бали – у відповіді є незначні помилки;
1-2 бали – у відповіді є суттєві помилки;
0 балів – немає відповіді або відповідь неправильна.

Максимальна кількість балів за семестрову контрольну роботу:

8 балів × 2 теоретичні запитання + 9 балів × 3 практичні запитання = 43 бали.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$R_c = R_{\text{ком.практ}} + R_{\text{опитув}} + R_{\text{МКР}} = 54 \text{ бали} + 3 \text{ бали} + 43 \text{ бали} = 100 \text{ балів.}$

Семестровий контроль: залік

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

Доцент кафедри ІПІ ФІОТ, к.т.н. Баклан Ігор Всеволодович

Ухвалено кафедрою ІПІ ФІОТ (протокол № 16 від 29.05.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024)