



# Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 рік підготовки, 8 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Лекції: 36 год., лабораторні заняття: 18 год., самостійна робота: 81 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на весняний семестр поточного навчального року (rozklad.kpi.ua)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д-р філософії, асистент, Юсин Яків Олексійович, yusyn@pzks.fpm.kpi.ua Лабораторні заняття: д-р філософії, асистент, Юсин Яків Олексійович, yusyn@pzks.fpm.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom. Доступ надається зареєстрованим студентам.</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

*Вивчення дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» дозволяє сформувати у здобувачів освіти компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної із розробленням та використанням методів інформаційного пошуку у програмному забезпеченні.*

***Метою** вивчення дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» є формування у здобувачів освіти здатності самостійно розроблювати програмне забезпечення для інформаційного пошуку, а також використовувати стороннє програмне забезпечення та бібліотеки для інформаційного пошуку.*

***Предметом** дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» є математичне та алгоритмічне забезпечення процесів подання та пошуку неструктурованої документальної інформації в інформаційно-пошукових системах.*

*Вивчення дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» сприяє формуванню у здобувачів освіти **фахових***

**компетентностей (ФК)**, необхідних для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаних із розробленням та використанням методів інформаційного пошуку у програмному забезпеченні.

**ФК07** Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

**ФК13** Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розроблення та супроводження програмного забезпечення.

**ФК14** Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

**ФК15** Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для побудови удосконалених алгоритмів пошуку.

**ФК17** Здатність розробляти програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем.

**ФК20** Здатність застосовувати набуті фундаментальні математичні знання для розроблення методів обчислень при створенні мультимедійних та інформаційно-пошукових систем.

Вивчення дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» сприяє формуванню у студентів наступних **програмних результатів навчання (ПРН)** за освітньою програмою:

**ПРН03** Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.

**ПРН05** Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розроблення програмного забезпечення.

**ПРН06** Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.

**ПРН07** Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

**ПРН08** Знати та вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.

**ПРН10** Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

**ПРН11** Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

**ПРН12** Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

**ПРН13** Знати і застосовувати методи розроблення алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

**ПРН15** Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

**ПРН16** Мати навички програмного розроблення, погодження оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

**ПРН17** Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.

**ПРН18** Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

**ПРН19** Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

**ПРН20** Знати підходи щодо оцінювання та забезпечення якості програмного забезпечення.

**ПРН25** Знати і вміти використовувати фундаментальний математичний інструментарій при побудові алгоритмів та розробленні сучасного програмного забезпечення.

**ПРН31** Вміти визначати, аналізувати та документувати вимоги до програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем.

**ПРН38** Вміти застосовувати технології програмування для розроблення програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем.

**ПРН39** Знати типи пошукових систем, принципи їх побудови, методи та алгоритми виконання різних типів пошуку інформації в них.

**ПРН40** Знати та вміти застосовувати на практиці методи та критерії оцінювання ефективності інформаційного пошуку.

**ПРН42** Знати основні моделі подання текстової та мультимедійної інформації та способи її попереднього оброблення для застосовування при проектуванні інформаційно-пошукових систем.

**ПРН43** Знати та вміти використовувати на практиці існуючі програмні ресурси та бібліотеки для оброблення текстової інформації та мультимедійних даних в інформаційно-пошукових системах.

**ПРН44** Володіти найбільш поширеними мовами запитів, що використовуються при розробленні інформаційно-пошукових систем.

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

Успішному вивченню дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» передуює вивчення дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 1. Бази даних NoSQL» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Отримані при засвоєнні дисципліни «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують успішне виконання курсових та дипломних проєктів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Також отримані знання та уміння є передумовою для вивчення дисциплін «Інформаційно-пошукові системи та сервіси» та «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» навчального плану підготовки магістрів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліна «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» передбачає вивчення таких тем:

Тема 1. Вступ до інформаційного пошуку

Тема 2. Моделі подання документів для пошуку інформації

Тема 3. Система повнотекстового пошуку Elasticsearch

Тема 4. Огляд розширених задач інформаційного пошуку

Тема 5. Валідація та верифікація результатів інформаційного пошуку

Модульна контрольна робота

Екзамен

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література:

1. Алгоритми пошуку в інформаційних системах: метод. реком. / О.Л. Сухий, В.М. Міленін, В.М. Тарадайнік. – К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2015. – 70 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: вступ до інформаційного пошуку, моделі подання документів для пошуку інформації. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

2. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) : навчальний посібник / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач, А.Я. Гладун. – К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 170 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: система повнотекстового пошуку Elasticsearch. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

3. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач, Ю.Є. Бояринова. – К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 300 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: огляд розширених задач інформаційного пошуку. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

##### Додаткова література:

1. Manning C. D. An Introduction to Information Retrieval / C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze. – Cambridge: Cambridge University Press, 2008. – 544 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступним тем дисципліни: вступ до інформаційного пошуку, моделі подання документів для пошуку інформації, огляд розширених задач інформаційного пошуку, валідація та верифікація результатів інформаційного пошуку. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

2. Elasticsearch Guide [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/reference/master/index.html>.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: система повнотекстового пошуку Elasticsearch. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

3. Kibana Guide [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.elastic.co/guide/en/kibana/current/index.html>.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: система повнотекстового пошуку Elasticsearch. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

4. Robertson S., Zaragoza H. The Probabilistic Relevance Framework: BM25 and Beyond. – Foundations and Trends in Information Retrieval, vol. 3, no. 4, pp. 333-389. – 2009.

Ознайомитися з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: моделі подання документів для пошуку інформації. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

#### Навчальний контент

##### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
Тема 1. Вступ до інформаційного пошуку		
1	Лекція 1. Основні поняття інформаційного пошуку	Вступ. Мета та завдання дисципліни інформаційного пошуку. Основний понятійний апарат дисципліни. Завдання на СРС: п. 6, № 1.

2	Лекція 2. Інформаційний пошук	Завдання інформаційного пошуку. Проблематика інформаційного пошуку. Основні види пошуку інформації. Застосування інформаційного пошуку. Вимоги до результатів інформаційного пошуку. Завдання на СРС: п. 6, № 2.
<i>Тема 2. Моделі подання документів для пошуку інформації</i>		
3	Лекція 3. Класифікація моделей подання документів. Моделі, засновані на теорії множин	Класифікація моделей подання документів. Стандартна булева модель. Розширена булева модель. Моделі на основі нечітких множин. Завдання на СРС: п. 6, № 3.
4	Лабораторне заняття 1. Реалізація теоретико-множинної моделі подання документів (частина 1)	Завдання: реалізувати модель подання документів, засновану на теорії множин. Завдання на СРС: п. 6, № 4.
5	Лекція 4. Алгебраїчні моделі подання. Частина 1	Векторно-просторова модель подання. TF-IDF. Завдання на СРС: п. 6, № 5.
6	Лекція 5. Алгебраїчні моделі подання. Частина 2	Узагальнена векторно-просторова модель. Тематична векторно-просторова модель. Латентне семантичне індексування. Латентний семантичний аналіз. Завдання на СРС: п. 6, № 6.
7	Лабораторне заняття 1. Реалізація теоретико-множинної моделі подання документів (частина 2)	Завдання: реалізувати модель подання документів, засновану на теорії множин. Завдання на СРС: п. 6, № 7.
8	Лекція 6. Ймовірнісні моделі подання. Частина 1	Ймовірнісна модель релевантності. Модель бінарної незалежності. Окарі BM25. Завдання на СРС: п. 6, № 8.
9	Лекція 7. Ймовірнісні моделі подання. Частина 2	Модифікації Окарі BM25. Мовні моделі. Моделі відхилення від випадковості. Завдання на СРС: п. 6, № 9.
10	Лабораторне заняття 2. Реалізація алгебраїчної моделі подання документів (частина 1)	Завдання: реалізувати алгебраїчну модель подання документів. Завдання на СРС: п. 6, № 10.
<i>Тема 3. Система повнотекстового пошуку Elasticsearch</i>		
11	Лекція 8. Система повнотекстового пошуку Elasticsearch: огляд, основні поняття	Стек Elastic. Основні властивості Elasticsearch. Глосарій. Завдання на СРС: п. 6, № 11.
12	Лекція 9. Індексція, створення індексу. Фільтри та прості запити мовою Elastic Query DSL	Створення індексу в Elasticsearch, збереження документів в ньому. Різниця між фільтрами та запитами. Виконання фільтрів. Прості запити. Завдання на СРС: п. 6, № 12.
13	Лабораторне заняття 2. Реалізація алгебраїчної моделі подання документів (частина 2)	Завдання: реалізувати алгебраїчну модель подання документів. Завдання на СРС: п. 6, № 13.



14	Лекція 10. Складні та складені запити мовою Elastic Query DSL	Складні запити: <i>fuzzy, wildcard, regex, range</i> . Складені запити: <i>bool, boosting, dis_max, function_score</i> . Завдання на СРС: п. 6, № 14.
15	Лекція 11. Аналізатори Elasticsearch: видалення стоп-слів, стеммінг	Поняття аналізатору в Elasticsearch. Поняття стоп-слова. Процес стеммінгу. Стандартний аналізатор Elasticsearch. Аналізатори української та англійської мови. Створення власного аналізатору. Завдання на СРС: п. 6, № 15.
16	Лабораторне заняття 3. Пошук документів за метаданими за допомогою Elasticsearch (частина 1)	Завдання: розроблення програмної системи для збереження документів у Elasticsearch. Завдання на СРС: п. 6, № 16.
17	Лекція 12. Інтеграція Elasticsearch в існуючі програмні системи	Кластер Elasticsearch. Практики інтегрування Elasticsearch в програмні системи. Завдання на СРС: п. 6, № 17.
18	Лекція 13. Засіб візуалізації даних Kibana. Мова запитів KQL	Програмний засіб Kibana як спосіб візуалізації даних, збережених в Elasticsearch. Основні поняття. Прості запити мовою Kibana Query Language. Завдання на СРС: п. 6, № 18.
19	Лабораторне заняття 3. Пошук документів за метаданими за допомогою Elasticsearch (частина 2)	Завдання: додавання можливості пошуку за метаданими, використовуючи фільтри Elasticsearch. Завдання на СРС: п. 6, № 19.
<b>Тема 4. Огляд розширених задач інформаційного пошуку</b>		
20	Лекція 14. Класифікація документів	Задача класифікації документів. Методи класифікації документів. Класифікація документів за допомогою Elasticsearch. Завдання на СРС: п. 6, № 20.
21	Лабораторне заняття 3. Пошук документів за метаданими за допомогою Elasticsearch (частина 3)	Завдання: додавання можливості пошуку за метаданими, використовуючи фільтри Elasticsearch. Завдання на СРС: п. 6, № 21.
22	Лекція 15. Кластеризація документів	Задача кластеризації документів, її відмінність від задачі класифікації. Методи кластеризації документів. Завдання на СРС: п. 6, № 22.
23	Лабораторне заняття 4. Повнотекстовий пошук за допомогою Elasticsearch (частина 1)	Завдання: розроблення програмної системи для повнотекстового пошуку, використовуючи Elasticsearch. Завдання на СРС: п. 6, № 23.
<b>Тема 5. Валідація та верифікація результатів інформаційного пошуку</b>		
24	Лекція 16. Основні оцінки ефективності інформаційного пошуку	Онлайн оцінки ефективності інформаційного пошуку. Оффлайн оцінки ефективності інформаційного пошуку.

		<i>Завдання на СРС: п. 6, № 24.</i>
25	<i>Лабораторне заняття 4. Повнотекстовий пошук за допомогою Elasticsearch (частина 2)</i>	<i>Завдання: підключення аналізатору Elasticsearch, його налаштування. Завдання на СРС: п. 6, № 25.</i>
26	<i>Лекція 17. Автоматичне тестування програмних систем інформаційного пошуку</i>	<i>Автоматичне тестування програмних систем інформаційного пошуку. Проблема оракула. Метаморфічне тестування. Завдання на СРС: п. 6, № 26.</i>
<i>Модульна контрольна робота</i>		

## **6. Самостійна робота студента/аспіранта**

*Дисципліна «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем. Частина 2. Методи організації пошуку інформації» ґрунтується на самостійній підготовці до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.*

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання</i>	<i>Кількість годин</i>	<i>Література</i>
1	<i>Підготовка до лекції 1</i>	1,5	<i>баз. 1, стор. 20-26</i>
2	<i>Підготовка до лекції 2</i>	1,5	<i>баз. 1, стор. 20-26</i>
3	<i>Підготовка до лекції 3</i>	1,5	<i>баз. 1, стор. 29-31; дод. 1, стор. 1-16</i>
4	<i>Підготовка до лабораторного заняття 1 (частина 1)</i>	2	<i>Всі джерела до лекції №3</i>
5	<i>Підготовка до лекції 4</i>	1,5	<i>баз. 1, стор. 31-32; дод. 1, стор. 109-132</i>
6	<i>Підготовка до лекції 5</i>	1,5	<i>баз. 1, стор. 31-32; дод. 1, стор. 109-132</i>
7	<i>Підготовка до лабораторного заняття 1 (частина 2)</i>	2	<i>Всі джерела до лекції №3</i>
8	<i>Підготовка до лекції 6</i>	1,5	<i>баз. 1, стор. 32-33; дод. 1, стор. 219-251; дод. 4, стор. 333-360.</i>
9	<i>Підготовка до лекції 7</i>	1,5	<i>баз. 1, стор. 32-33; дод. 1, стор. 219-251; дод. 4, стор. 360-376.</i>
10	<i>Підготовка до лабораторного заняття 2 (частина 1)</i>	2	<i>Всі джерела до лекцій №4-5</i>
11	<i>Підготовка до лекції 8</i>	1,5	<i>баз. 2, стор. 27-30; дод. 2, розділи</i>

			«What is Elastic?», «Glossary»
12	Підготовка до лекції 9	1,5	баз. 2, стор. 32-36; дод. 2, розділ «Query DSL»
13	Підготовка до лабораторного заняття 2 (частина 2)	2	Всі джерела до лекцій №4-5
14	Підготовка до лекції 10	1,5	баз. 2, стор. 38-41; дод. 2, розділ «Query DSL»
15	Підготовка до лекції 11	1,5	дод. 1, стор. 22-35; дод. 2, розділ «Text analysis»
16	Підготовка до лабораторного заняття 3 (частина 1)	2	Всі джерела до лекцій №8-9
17	Підготовка до лекції 12	1,5	Всі джерела до лекцій №8-9
18	Підготовка до лекції 13	1,5	баз. 2, стор. 47-53; дод. 3, розділи «What is Kibana?», «Quick Start», «Kibana Query Language»
19	Підготовка до лабораторного заняття 3 (частина 2)	2	Всі джерела до лекцій №8-10, 12
20	Підготовка до лекції 14	1,5	баз. 3, стор. 39-59; дод. 1, стор. 289- 307
21	Підготовка до лабораторного заняття 3 (частина 3)	2	Всі джерела до лекцій №8-10, 12
22	Підготовка до лекції 15	1,5	баз. 3, стор. 61-79; дод. 1, стор. 349- 395
23	Підготовка до лабораторного заняття 4 (частина 1)	2	Всі джерела до лекцій №8-12
24	Підготовка до лекції 16	1,5	дод. 1, стор. 151- 172
25	Підготовка до лабораторного заняття 4 (частина 2)	2	Всі джерела до лекцій №8-12
26	Підготовка до лекції 17	1,5	Всі джерела до лекції №12
27	Підготовка до модульної контрольної роботи	7,5	Всі джерела до лекцій №1-9, 14-16
28	Підготовка до екзамену	30	Весь матеріал семестру



## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекційних занять є обов'язковим.
- Відвідування лабораторних занять може бути епізодичним та за потреби захисту лабораторних робіт.
- Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх.
- Дотримання політики академічної доброчесності.
- Правила захисту лабораторних робіт: роботи повинні бути зроблені згідно варіанту здобувача освіти, що визначається його номером у списку групи.
- Правила призначення заохочувальних та штрафних балів є наступними.

Штрафні бали нараховуються за:

- плагіат (код програми не відповідає варіанту завдання, ідентичність коду програми серед різних робіт) у лабораторних роботах: -5 балів за кожну спробу.

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

Протягом семестру студенти виконують 4 лабораторні роботи. **Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу: 6 балів.**

Бали нараховуються за:

- якість виконання лабораторної роботи: 0-2 бали;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-2 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 2 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 1 бал – робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки;
- 0 балів – робота виконана не в повному обсязі, або містить суттєві помилки.

Критерії оцінювання відповіді:

- 2 бали – відповідь повна, добре аргументована;
- 1 бал – в цілому відповідь вірна, але має недоліки або суттєві помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 2 бали – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:

6 балів × 4 лаб. робіт = 24 бали.

Завдання на **модульну контрольну роботу** складається з 18 тестових питань – 10 питань з однією правильною відповіддю та 8 питань з декількома правильними відповідями. Кожне питання з однією правильною відповіддю оцінюється в 1 бал, кожне питання з декількома правильними відповідями оцінюється в 2 бали.

Критерії оцінювання кожного тестового запитання з однією правильною відповіддю:

- 1 бал – відповідь правильна;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання кожного тестового запитання з декількома правильними відповідями:

- 2 бали – обрано всі правильні відповіді та жодної неправильної;
- 1 бал – обрано щонайменше 50% від всіх правильних відповідей;

0 балів – немає відповіді або всі відповіді невірні.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу:

1 бал × 10 тестових питань з однією правильною відповіддю + 2 бали × 8 питань з декількома правильними відповідями = 26 балів.

**Семестрова складова** рейтингової шкали  $R_C = 50$  балів, вона визначається як сума балів, отриманих за виконання та захист лабораторних робіт, та балів, отриманих за модульну контрольну роботу.

$R_C = R_{\text{лаб. зан.}} + R_{\text{мкр}} = 24 \text{ бали} + 26 \text{ балів} = 50 \text{ балів}$ .

Склад та критерії оцінювання відповіді на екзамені:

Екзаменаційний білет складається з 3 питань – 2 теоретичних та 1 практичного.

**Екзаменаційна складова** рейтингової шкали  $R_E = 50$  балів.

Ці бали можна отримати таким чином: за перше теоретичне завдання – від 0 до 20 балів, за друге – від 0 до 10 балів, за практичне завдання – від 0 до 20 балів.

Критерії оцінювання теоретичного запитання №1 екзаменаційної роботи:

18-20 балів – вірна та змістовна відповідь;

10-17 балів – відповідь змістовна, але має незначні недоліки;

5-9 балів – відповідь неповна;

0-4 бали – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання теоретичного запитання №2 екзаменаційної роботи:

9-10 балів – вірна та змістовна відповідь;

7-8 балів – відповідь змістовна, але має незначні недоліки;

4-6 балів – відповідь неповна;

0-3 бали – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання практичного запитання екзаменаційної роботи:

18-20 балів – вірна та змістовна відповідь;

10-17 балів – відповідь змістовна, але має незначні недоліки;

5-9 балів – відповідь неповна або містить незначні помилки;

0-4 бали – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за відповідь на екзамені:

$R_E = 20 + 10 + 20 = 50$  балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:  $R = R_C + R_E = 50 \text{ балів} + 50 \text{ балів} = 100 \text{ балів}$

Семестровий контроль: екзамен

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист всіх лабораторних робіт.

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

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено д-р філософії, асис., Юсин Я.О.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 26.04.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)