



МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітньо-наукова програма	<i>Комп'ютерні системи і технології спеціального зв'язку</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна, вечірня)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II рік підготовки, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>8 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль / контрольні заходи	<i>Екзамен / Модульна контрольна робота / Реферат</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та семінарські заняття: доктор технічних наук, доцент Ігор СУБАЧ</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Моделі, методи і технології оброблення та аналізу даних» складено відповідно до освітньо-наукової програми «Комп'ютерні системи і технології спеціального зв'язку» для підготовки здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у аспірантів наступних компетентностей:

- ZK04 Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.
- SK02 Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.
- SK06 Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
- SK07 Здатність створювати нові ідеї та розв'язувати складні науково-прикладні проблеми в галузі комп'ютерних наук, пов'язані з розробкою та дослідженням комп'ютерних систем та технологій спеціального зв'язку для потреб Держспецзв'язку.
- SK08 Здатність збирати дані з розподілених джерел, які використовуються для аналізу результатів розвідки, оцінки та/або планування.

Предмет навчальної дисципліни – моделі, методи і технології оброблення та аналізу даних.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:

- RH04 Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках.
- RH05 Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
- RH06 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.
- RH07 Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
- RH08 Визначати актуальні наукові та практичні проблеми у сфері комп'ютерних наук, глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а

також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.

РН12 Створювати нові та ефективні ідеї та методи розв'язання складних науково-прикладних проблем в галузі комп'ютерних наук, пов'язаних з розробкою та дослідженням комп'ютерних систем та технологій спеціального зв'язку для Держспецзв'язку.

РН13 Розробляти дієві рекомендації ключовим зацікавленим сторонам на основі збору, обробки даних та аналізу даних.

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

Успішне вирішення завдань навчальної дисципліни базується на засвоєні аспірантами знань та умінь, сформованих у них, в результаті вивчення навчальної дисципліни «Спеціальні розділи теорії чисельних методів».

Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення освітнього компонента є необхідними для подальшого вивчення таких освітніх компонентів: «Навчальні дисципліни за напрямом досліджень», «Навчальні дисципліни зі спеціальності» та для подальшого виконання наукової складової.

3. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 3

Тема 1. Засоби накопичення даних в інформаційно-аналітичних системах.

Концепції побудови та реалізації інформаційних систем, орієнтованих на аналіз даних.

Технології та засоби реалізації інформаційно-аналітичних систем. Багатовимірні системи.

Тема 2. Обробка та візуалізація багатовимірних даних.

Проектування структури багатовимірної бази даних. Аналіз даних у багатовимірних СКБД. Завантаження даних в багатовимірну СКБД. Проектування реляційної БД для інформаційно-аналітичних систем. Засоби проектування та розробки інформаційно-аналітичних систем. Практичний приклад проектування та розробки інформаційно-аналітичної системи.

Тема 3. Методи формування знань в інформаційно-аналітичних системах.

Інтелектуальний аналіз даних. Задачі та моделі інтелектуального аналізу даних. Методи інтелектуального аналізу даних. Способи візуального представлення даних. Методи візуалізації. Методи пошуку асоціативних правил. Інструментальні засоби інтелектуального аналізу даних. Засоби знаходження логічних залежностей у даних. Формування знань з БД шляхом застосування методів добування логічних залежностей у даних. Методи побудови дерев рішень. Засоби побудови дерев рішень.. Засоби побудови дерев рішень. Формування знань з БД шляхом застосування методів побудови дерев рішень.

Тема 4. Інформаційно-аналітичне забезпечення Держспецзв'язку.

Поняття інформаційно-аналітичного забезпечення Держспецзв'язку. Інформаційно-аналітична система Держспецзв'язку. Задачі інформаційно-аналітичної системи Держспецзв'язку.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Субач І.Ю. Моделі, методи і технології оброблення та аналізу даних [Електронний ресурс] : Конспект лекцій з навчальної дисципліни ІС33І КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. https://drive.google.com/drive/folders/1u0tarx18N4w17XiANgt3PZJsBqYfvQJr?usp=drive_link

2. Гладун А.Я., Рогушина Ю.В. Data Mining: пошук знань в даних /Анатолій Гладун. – К.: ТОВ “ВД “АДЕФ Україна”. – 2016. – 452 с.
3. Черняк О.І., Черняк О.І. Інтелектуальний аналіз даних: підручник. К: Знання, 2014. 599с.
4. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
5. Ситник В. Ф., Краснюк М. Т. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг): Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2007. — 376 с.
6. Данильченко О.М., Данильченко А.О. Інтелектуальний аналіз даних: Навч. посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2009. – 405 с.
7. Захарова І.В., Філіпова Л.Я. Основи інформаційно-аналітичної діяльності. – Центр навчальної літератури, 2013. – 336 с.
8. Закон України "Про основні засади забезпечення кібербезпеки України".
9. Указ Президента України від 26 серпня 2021 року № 447 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 травня 2021 року "Про Стратегію кібербезпеки України"».
10. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 грудня 2020 року № 1295 «Деякі питання забезпечення функціонування системи виявлення вразливостей і реагування на кіберінциденти та кібератаки».
11. Наказ Адміністрації Держспецзв'язку від 24 червня 2022 року № 284 «Про затвердження Порядку передачі комплектів обладнання підсистеми збору телеметрії інформаційно-комунікаційних систем (активні сенсори) системи виявлення вразливостей і реагування на кіберінциденти та кібератаки до об'єктів кіберзахисту».

Додаткова література:

1. Герасимов Б.М., Локазюк В.М., Оксіюк О.Г., Поморова О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: Навч. посібник. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – 335 с.
2. Бовда Е.М., Романюк В.А., Субач І.Ю. Основи побудови інформаційних систем. – К.: ВІТІ НТУУ «КПІ», 2003.
3. Christopher Pal, Mark Hall, Eibe Frank, Ian Witten. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 4rd ed. / Morgan Kaufmann, 2016.
4. Han, Jiawei. Data mining : concepts and techniques / Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei. – 3rd ed, 2012.
5. Joel Grus Data Science from Scratch 2nd edition, 2019.
6. Військовий стандарт ВСТ 01.109.003. – 2002.
7. Щиголь Ю. Ф., Потій О. В. Науково-практичний коментар до положення про організаційно-технічну модель кіберзахисту, затвердженого постановою кабінету міністрів України від 29 грудня 2021 р. № 1426. Київ : Держ. служба спец. зв'язку та зах. інформації України, 2022. 25 с. URL: <https://cip.gov.ua/ua/news/naukovo-praktichnii-komentar-do-polozhennya-pro-organizaciino-tekhnichnu-model-kiberzakhistu-zatverdzhеноgo-postanovoyu-kabinetu-ministriv-ukrayini-vid-29-grudnya-2021-r-1426>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни

Номери, назви розділів, тем і питання навчальних занять, посилання на літературу		Кількість годин				
		Всього	у тому числі			
			Лекції	Семинарські заняття	Лабораторні заняття	СР
Тема 1	Засоби накопичення даних в інформаційно-аналітичних системах.	22	4	8		10
Заняття 1/1	Концепції побудови та реалізації інформаційних систем, орієнтованих на аналіз даних.	4	4			
Заняття 1/2	Технології та засоби реалізації інформаційно-аналітичних систем.	9		4		5
Заняття 1/3	Багатовимірні системи.	9		4		5
Тема 2	Обробка та візуалізація багатовимірних даних	31	4	12		15
Заняття 2/1	Проектування структури багатовимірної бази даних. Аналіз даних у багатовимірних СКБД. Завантаження даних в багатовимірну СКБД.	4	4			
Заняття 2/2	Проектування реляційної БД для інформаційно-аналітичних систем.	9		4		5
Заняття 2/3	Засоби проектування та розробки інформаційно-аналітичних систем.	9		4		5
Заняття 2/4	Практичний приклад проектування та розробки інформаційно-аналітичної системи.	9		4		5
Тема 3	Методи формування знань в інформаційно-аналітичних системах	103	4	44		55
Заняття 3/1	Інтелектуальний аналіз даних.	4	4			
Заняття 3/2	Задачі та моделі інтелектуального аналізу даних.	9		4		5
Заняття 3/3	Методи інтелектуального аналізу даних.	9		4		5
Заняття 3/4	Способи візуального представлення даних.	9		4		5
Заняття 3/5	Методи візуалізації.	9		4		5
Заняття 3/6	Методи пошуку асоціативних правил.	9		4		5
Заняття 3/7	Інструментальні засоби інтелектуального аналізу даних.	9		4		5
Заняття 3/8	Засоби знаходження логічних залежностей у даних.	9		4		5
Заняття 3/9	Формування знань з БД шляхом застосування методів добування логічних залежностей у даних.	9		4		5

Заняття 3/10	Методи побудови дерев рішень.	9		4		5
Заняття 3/11	Інструментальні засоби інтелектуального аналізу даних.	9		4		5
Заняття 3/12	Формування знань з БД шляхом застосування методів побудови дерев рішень.	9		4		5
Тема 4.	Інформаційно-аналітичне забезпечення Держспецзв'язку.	39	4	10		25
Заняття 4/1	Поняття інформаційно-аналітичного забезпечення кібербезпеки.	4	4			
Заняття 4/2	Етапи, функції, задачі та організація інформаційно-аналітичної роботи. Джерела отримання інформації.	9		4		5
Заняття 4/3	Інформаційна робота. Аналітична робота.	9		4		5
Заняття 4/4	Модульна контрольна робота.	17		2		15
Разом за розділом 1		195	16	74		105
Реферат		15				15
Екзамен		30				30
Всього годин		240	16	74		150

6. Самостійна робота аспіранта

Головними видами самостійної роботи аспірантів є: самостійна підготовка до аудиторних занять та самостійна підготовка до екзамену.

Доцільно час самостійної підготовки для поглибленого вивчення та закріплення навчального матеріалу розподілити наступним чином:

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)	Кількість годин СР
1	Тема 1. Засоби накопичення даних в інформаційно-аналітичних системах. 1. Технології та засоби реалізації інформаційно-аналітичних систем. 2. Багатовимірні системи. Основна література: [1-7]. Додаткова: [1-6].	10
2	Тема 2. Обробка та візуалізація багатовимірних даних. 1. Проектування реляційної БД для інформаційно-аналітичних систем. 2. Засоби проектування та розробки інформаційно-аналітичних систем. 3. Практичний приклад проектування та розробки інформаційно-аналітичної системи. Основна література: [1-7]. Додаткова: [1-6].	15
3	Тема 3. Методи формування знань в інформаційно-аналітичних системах. 1. Задачі та моделі інтелектуального аналізу даних. 2. Методи інтелектуального аналізу даних. 3. Способи візуального представлення даних.	55

	<p>4. Методи візуалізації. 5. Методи пошуку асоціативних правил. 6. Інструментальні засоби інтелектуального аналізу даних. 7. Засоби знаходження логічних залежностей у даних. 8. Формування знань з БД шляхом застосування методів добування логічних залежностей у даних. 9. Методи побудови дерев рішень. 10. Інструментальні засоби інтелектуального аналізу даних. Засоби побудови дерев рішень. 11. Формування знань з БД шляхом застосування методів побудови дерев рішень.</p> <p>Основна література: [1-7]. Додаткова: [1-6].</p>	
4	<p>Тема 4. Інформаційно-аналітичне забезпечення Держспецзв'язку. 1. Етапи, функції, задачі та організація інформаційно-аналітичної роботи. Джерела отримання інформації. 2. Інформаційна робота. Аналітична робота. 3. Модульна контрольна робота.</p> <p>Основна література: [1, 8-11]. Додаткова: [7].</p>	25
5	Реферат.	15
5	Підготовка до екзамену.	30
Всього годин		150

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни

Система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- правила відвідування занять: заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та семінарських заняттях;

- правила поведінки на заняттях: аспірант має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та семінарських заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі здійснюється за умови вказівки викладача;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо аспірант не проходив або не з'явився на семінарське заняття чи МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання семінарських занять та МКР не передбачено;

Академічна доброчесність. Політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>) встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни. Здобувач вищої освіти повинен знати, що викладання ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. **Порушеннями академічної доброчесності** вважаються: академічний **плагіат**, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання.

Кожний здобувач вищої освіти зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це **плагіат**. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора. Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До здобувачів вищої освіти, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані штрафні бали.

Зарахування результатів навчання, **набутих у неформальній/інформальній освіті** здійснюється відповідно до Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті, затвердженого та уведено в дію наказом від 09.05.2023 р. № НОН/157/2023 (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

У випадку запровадження обмежувальних заходів, що унеможливають організацію і здійснення освітнього процесу в навчальних приміщеннях у складі груп, проведення навчальних занять з даної навчальної дисципліни можна здійснювати віддалено з використанням технологій дистанційного навчання.

Навчальні матеріали та ресурси, зазначені у розділі 4 цієї робочої програми навчальної дисципліни (силабусі) є відкритими, не містять відомостей з обмеженим доступом і можуть бути оприлюднені з використанням технологій дистанційного навчання, а сама програма не потребує коригування у випадку проведення навчальних занять у дистанційному режимі.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів. Заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях, науково-практичних конференціях, семінарах тощо. Кількість заохочуваних балів на більше 6. **Штрафні бали** виставляються за порушення політики академічної доброчесності. Кількість штрафних балів на більше 6.

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

Поточний контроль: вправи на лекційних та доповіді на семінарських заняттях.

Семестровий контроль: екзамен.

Оцінювання результатів навчання аспірантів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського затвердженого та уведеного в дію наказом № 1/273 від 14.09.2020 р., зі змінами, внесеними наказом № НОН/131/2022 від 03.05.2022 р.

Рейтингова оцінка трансформується до університетської системи оцінювання згідно з таблицею 1.

Таблиця 1. Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою
Рейтингові бали, RD
Оцінка за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше ніж 60	Незадовільно

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля “Сучасні моделі та методи захисту комп’ютерних та спеціальних інформаційно-телекомунікаційних систем ” складається з балів, що він отримує за:

- 1) доповіді на семінарських заняттях;

- 2) модульну контрольну роботу;
- 3) написання реферату.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Доповіді на семінарських заняттях.

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів на всіх заняттях дорівнює 2 бали x 17 доп. = 34 бали.

Критерії оцінювання	Бали
Аспірант показав глибоке знання предмету, повно і чітко зробив доповідь, правильно і акуратно оформив презентацію доповіді, показав здатність вільно застосовувати свої теоретичні знання під час відповіді на запитання.	2,0
Оцінка знижується, коли: - виконано всі перелічені вище вимоги, але по деяким показникам мають місце недоліки непринципового характеру, - доповідь загалом є правильною, але неповною, - відповіді на запитання вірні але не повні, - була потрібна допомога викладача у вигляді поправок та додаткових питань, - презентація доповіді оформлено неохайно.	1,5
Оцінка знижується, коли при виконанні завдання мають місце недоліки принципового характеру.	1
В інших випадках	0

2. Модульний контроль.

Ваговий бал – 14. Максимальна кількість балів за контрольну роботу у семестрі дорівнює: 14 балів x 1 = 14 балів.

Критерії оцінювання для завдання	Бали
Завдання виконано повно та без зауважень.	14
Допущена неточність несуттєвого характеру.	12-13
Допущена неточність (неточності), або при правильній відповіді, вона є неповною.	10-11
Під час відповіді допущено помилки принципового характеру.	8-9
Відповідь відсутня	0

3. Реферат.

Ваговий бал – 12. Максимальна кількість балів за реферат у семестрі дорівнює: 12 балів x 1 = 12 балів.

Критерії оцінювання для завдання	Бали
Реферат підготовлено повно та оформлено без зауважень.	12
Допущена неточність несуттєвого характеру при підготовці та оформленні реферату.	10-11
Допущена неточність (неточності) при підготовці та оформленні реферату.	8-9
Під час підготовки та оформлення реферату допущено помилки принципового характеру.	7

Реферат відсутній	0
-------------------	---

Максимальний рейтинг за семестр складає 60 балів.

Розрахунок шкали рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$r_c = 34 + 14 + 12 = 60 \text{ балів.}$$

Складова шкали за відповідь на екзамені дорівнює 40 % від RD .

Рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$RD = r_c + r_E = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є:

- стартовий рейтинг (R_c) не менше 60 % від R_c , тобто 36 балів;
- відсутність заборгованості щодо виконання індивідуального завдання (реферату).

Критерії оцінювання семестрових контрольних заходів

Підсумковий контроль по модулю представлений екзаменом. Екзамен проводиться в формі усної або письмової відповіді по білетах. Знання аспірантів оцінюються по системі: “Відмінно”, “Дуже добре”, “Добре”, “Задовільно”, “Достатньо”, “Незадовільно” із наступним перерахуванням в бали РСО згідно таблиці:

Критерії оцінювання	r_E
Оцінка “Відмінно” ставиться аспіранту, який показав глибоке знання предмету, повно і чітко відповів на питання в об’ємі програми, правильно і акуратно оформив відповідь.	38...40
Оцінка “Дуже добре” ставиться у тому випадку, коли виконано всі перелічені вище вимоги, але по деяких показниках мають місце несуттєві недоліки не принципового характеру.	34...37
Оцінка “Добре” ставиться у тому випадку, коли відповідь загалом є правильною, але по ряду показників мають місце недоліки не принципового характеру.	30...33
Оцінка “Задовільно” ставиться, коли відповідь загалом є правильною і по деяких показниках мають місце недоліки принципового характеру	26...29
Оцінка “Достатньо” ставиться, коли загалом правильно охарактеризовано суть завдання, але спосіб його вирішення представлено частково, та по деяких показниках мають місце недоліки принципового характеру	24...25
В інших випадках ставиться оцінка “Незадовільно”	0

9. Додаткова інформація з навчальної дисципліни

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Концепції побудови та реалізації інформаційних систем, орієнтованих на аналіз даних.
2. Технології та засоби реалізації інформаційно-аналітичних систем. Багатовимірні системи.
3. Проектування структури багатовимірної бази даних.
4. Аналіз даних у багатовимірних СКБД.
5. Завантаження даних в багатовимірну СКБД.
6. Проектування реляційної БД для інформаційно-аналітичних систем.

7. Засоби проєктування та розробки інформаційно-аналітичних систем.
8. Практичний приклад проєктування та розробки інформаційно-аналітичної системи.
9. Інтелектуальний аналіз даних.
10. Задачі та моделі інтелектуального аналізу даних.
11. Методи інтелектуального аналізу даних.
12. Способи візуального представлення даних.
13. Методи візуалізації.
14. Методи пошуку асоціативних правил.
15. Засоби знаходження логічних залежностей у даних.
16. Формування знань з БД шляхом застосування методів добування логічних залежностей у даних.
17. Методи побудови дерев рішень.
18. Засоби побудови дерев рішень.
19. Засоби побудови дерев рішень.
20. Формування знань з БД шляхом застосування методів побудови дерев рішень.
21. Поняття інформаційно-аналітичного забезпечення Держспецзв'язку.
22. Інформаційно-аналітична система Держспецзв'язку.
23. Задачі інформаційно-аналітичної системи Держспецзв'язку.

Рекомендовано до ухвалення Методичною комісією ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського на засіданні Спеціальної кафедри № 5 (протокол від 29.06.2023 № 11).