

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

/ Декан факультету

Геоінформаційних систем
і управління територіями

/ Р.В.Шульц /

«28» 05 2019 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Дисципліни спеціальної підготовки за вибором»

«Інформаційні технології семантичної інтеграції
геопросторових даних»

(назва навчальної дисципліни)

| Шифр | Спеціальність |
|------|-------------------------|
| 193 | Геодезія та землеустрій |

Розробник(и):

Карпінський Ю.О., д.т.н., професор

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)

Лященко А.А., д.т.н., професор

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)

Лазоренко-Гевель Н.Ю., к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
Геоінформатики і фотограмметрії

Протокол № 1 від «28» 05 2019 року

/Завідувач кафедри Ю.О. Карпінський
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією спеціалізації
(НМКС): «Геодезія та землеустрій»

Протокол № 3 від «28» 05 2019 року

Голова НМКС

Гевель Н.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2019-2020 рр.

| Шифр | Доктор філософії | Форма навчання: денна, вечірня | | | | | | | | | | Форма контролю | Семестр | Відмітка про погодження |
|------|-------------------------|--------------------------------|-------------|-------|-------------------------|----|----|--------------------------------|----|-----|---|----------------|---------|-------------------------|
| | Назва спеціальності | Кредитів на сем. | Обсяг годин | | | | | Кількість індивідуальних робіт | | | | | | |
| | | | Всього | Разом | аудиторних у тому числі | | | | | | | | | |
| | | | | | Л | Лр | Пз | КП | КР | РГ | Р | | | |
| 193 | Геодезія та землеустрій | 5 | 150 | 50 | 20 | 30 | | - | - | 100 | - | залік | 3 | |

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів компетентностей, фундаментальних теоретичних знання та практичних навичок щодо суті та застосування засобів, моделей і методів семантичної інтеграції геопросторових даних з різних джерел в середовищі інфраструктури геопросторових даних та базах геопросторових даних моніторингових і кадастрових систем.

Компетенції, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

| | |
|--|--|
| Інтегральна компетентність | Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення |
| Загальні компетентності | ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК07. Здатність працювати в міжнародному контексті. ЗК08. Здатність розробляти проекти та управляти ними. |
| Спеціальні (фахові, предметні) компетентності | СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері геодезії та землеустрою та дотичних до них міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних виданнях з геодезії та землеустрою та суміжних галузей. СК02. Здатність виявляти, ставити проблеми дослідницького характеру в сфері геодезії та землеустрою, оцінювати та забезпечувати якість виконаних досліджень. СК03. Здатність складати програму геодезичного та геоінформаційного моніторингу за природними об'єктами, будівлями і спорудами, іншими штучними об'єктами місцевості та об'єктами землеустрою, ставити експеримент, опрацьовувати моніторингові та експериментальні дані, давати ретроспективні та прогнозні оцінки стану об'єктів моніторингу та розвитку процесів. СК04. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англомовних наукових текстів за напрямом досліджень. СК05. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних, геоінформаційні системи, спеціалізоване програмне забезпечення та інші електронні ресурси у наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності. СК06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в сфері геодезії та землеустрою та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації. СК07. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково- |

педагогічній діяльності.

СК08. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті із використанням інноваційних методів і методик викладання фахових дисциплін у сфері геодезії та землеустрою.

СК09. Системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.

Програмні результати навчання

| Професійні результати навчання | Деталізовані результати навчання за ОНП «Геодезія та землеустрій» спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» |
|--------------------------------|--|
| | <p>ПРО6. Мати передові концептуальні та методологічні знання з геодезії та землеустрою і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p> <p>ПРО7. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, геодезичних вимірювань, даних ДЗЗ, ринку нерухомості) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.</p> <p>ПРО8. 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 сфері геодезії та землеустрою і дотичних міждисциплінарних напрямках.</p> <p>ПРО9. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з геодезії, землеустрою, кадастру, моніторингу земель та об'єктів будівництва, геоінформаційних систем і оцінювання нерухомості 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.</p> <p>ПРО10. 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.</p> <p>ПРО11. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові і технологічні проблеми в геодезії та землеустрої з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.</p> |

ПРО8. Глибоко розуміти загальні принципи та методи сучасної геодезії та землеустрою, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях та у викладацькій практиці.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекційних занять

Розділ 1. Методологічні засади забезпечення інтероперабельності геопросторових даних в середовищі інфраструктури геопросторових даних

1. Основні поняття, компоненти та принципи функціонування інфраструктури геопросторових даних (ІГД).
2. Сутність системної, синтаксичної, структурної та семантичної неоднорідності геопросторових даних та напрями їх подолання.
3. Підходи та методи забезпечення інтероперабельності геопросторових даних в ІГД.
4. Аналіз архітектури засобів і технологічних схем інтеграції даних (консолідації даних в сховищах даних, федералізації баз даних, технологій синхронного і асинхронного поширення даних, сервіс-орієнтована архітектура, гібридні технології)

Розділ 2. Сутність та складові семантичної інтеграції геопросторових даних

1. Особливості забезпечення інтероперабельності геопросторових даних на семантичному рівні
2. Метадані та їх роль в семантичній інтеграції даних
3. Стандартизації метаданих для геопросторових даних
4. Організація сховищ геопросторових даних в середовищі сучасних об'єктно-реляційних систем керування базами даних (ОР СКБД) з функціональними розширення для зберігання та опрацювання просторових
5. Організація бази метаданих про геопросторові дані (відомості про систему просторових координат, походження та час отримання даних, каталоги класів об'єктів, системи класифікації та кодування значень, показники якості даних, правила та обмеження цілісності геопросторових даних).
6. Методи виявлення та подолання конфліктних ситуацій при інтеграції геопросторових даних (неоднорідність моделей даних, що пов'язана з використання різних схем даних в різних джерелах; неузгодженість найменувань (омонімії та синонімії в найменуваннях); семантичні конфлікти (різні рівні абстракції для моделювання одних і тих же сутностей); структурні конфлікти (одні й ті ж сутності подаються в різних джерелах різними структурами даних, різними типами даних та одиницями вимірів); неузгодженість систем координат та просторового розрізнення (картографічних масштабів) в геометричних елементах, що описують просторові властивості об'єктів; топологічна неузгодженість координатних описів об'єктів, отриманих з різних джерел; використання різної цифрової топографічної основи для виготовлення наборів тематичних геопросторових даних).

Розділ 3. Інтеграції геопросторових даних з різних джерел за технологією ETL (Extraction, Transformation, Loading)

1. Узагальнена схема та особливості основних етапів інтеграції геопросторових даних за технологією ETL

2. Вивантаження даних із баз даних джерел та формування обмінних файлів даних і метаданих, методика побудови запитів постійного зберігання типу View для витягу даних і метаданих із бази даних джерела.

3. Формальне визначення системи інтеграції геопросторових даних як обробної системи перетворення схеми даних джерела в схему цільової бази даних. Методи формалізованого подання прикладних схем даних та прикладних схеми цільової бази даних сховища геопросторових даних на основі каталогів класів об'єктів та їх атрибутів.

4. Типові схеми перетворення і завантаження даних з використання шлюзової бази даних. Використання метаданих про екземпляри геопросторових даних джерела для прийняття рішень щодо оновлення даних в цільовій базі геопросторових даних. Сутність основних операцій перетворення даних: рекласифікація класів об'єктів; приведення значень атрибутів до уніфікованої системи класифікації та кодування; фільтрування та об'єднання даних; створення додаткових полів даних для похідних показників; перетворення координат геометричних елементів в систему координат цільової бази даних сховища даних, контроль внутрішньої якості перетворених даних тощо.

Розділ 4. Методи вирішення проблеми дублювання геопросторових об'єктів при інтеграції даних з різних джерел

1. Типи та механізми унікальної ідентифікації екземплярів геопросторових об'єктів на основі використання глобального унікального ідентифікатора GUID (Globally Unique Identifier).

2. Відкритий код місця розташування OLC (*Open Location Code*) та методика його використання для унікальної ідентифікації геопросторових об'єктів за їх координатними описами. Практика побудови унікального ідентифікатора будівель UBID (Unique Building Identifier) на основі координат контурів будинків.

3. Системи ідентифікації геопросторових об'єктів на основі баз даних газетирів (географічних назв та реєстрів адрес).

4. Метрики числення близькості екземплярів об'єктів за атрибутами та їх використання для виявлення об'єктів-дублікатів за значеннями атрибутів.

5. GT-метрики для числення близькості екземплярів геопросторових об'єктів на основі геометричних і топологічних властивостей об'єктів. Використання GT-метрик для просторової ідентифікації об'єктів при об'єднанні геопросторових даних з різних джерел та/або для виявлення об'єктів-дублікатів.

Розділ 5. Методологія оцінювання якості геопросторових даних та моделі забезпечення цілісності баз геопросторових даних

1. Показники та міри для моделювання і оцінювання якості геопросторових даних за ДСТУ ISO 19157: Географічна інформація. Якість геопросторових даних.

2. Метадані із звітами про оцінювання якості набору геопросторових даних за ISO 19115: Географічна інформація. Метадані та ISO 19157: Географічна інформація. Якість геопросторових даних.

3. Загальне поняття цілісності баз даних. Доменна, посилальна та координатно-топологічна цілісність баз геопросторових даних. Методи формалізованого опису правил координатно-топологічних обмежень в базах геопросторових даних

4. Методика забезпечення цілісності баз геопросторових даних на основі механізму тригерних функцій.

5. Методи та засоби контролю цілісності геопросторових даних в середовищі інструментальних ГІС.

Розділ 6. Перспективи розвитку технологій інтеграції геопросторових даних на основі геоінформаційних веб-серверів в мережі геопорталів ІГД

1. Еталонна модель архітектури геопорталів ІГД.
2. Типологія геоінформаційних веб-сервісів та стандартизація прикладних програмних інтерфейсів API взаємодії з геоінформаційними веб-сервісами за специфікаціями Відкритого геопросторового консорціуму OGC.
3. Уніфіковані формати обміну геопросторовими даними в мережі інтернет на основі уніфікованої мови розмітки GML та об'єктної нотації GeoJSON.
4. Склад та структура метаданих за ISO 19115: Географічна інформація. Метадані. Засоби створення і використання метадани в інструментальних ГІС та геопорталах ІГД.
5. Концептуальна модель кодування та обміну геопросторовими даними за ISO 19118. Географічна інформація. Кодування та ДСТУ 8774:2018 Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних.
6. Методика використання геоінформаційних веб-сервісів геопросторових даних типу WFS для отримання даних в середовищі мережі геопорталів ІГД.

Теми практичних занять

1. Реалізація сховища геопросторових даних в середовищі об'єктно-реляційної систем керування базами даних PostgreSQL/PostGIS.
2. Розроблення прикладних схем геопросторових даних та каталогу типів об'єктів у відповідності до ДСТУ 8774:2018 Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних.
3. Практика моделювання і оцінювання якості геопросторових даних за ДСТУ ISO 19157: Географічна інформація. Якість геопросторових даних.
4. Засоби контролю якості геопросторових даних в середовищі інструментальних ГІС на прикладі ArcGIS та QGIS.
5. Засоби формування метаданих для наборів геопросторових даних в середовищі інструментальних ГІС на прикладі ArcGIS та QGIS.
6. Уніфіковані формати обміну геопросторовими даними на основі мови розмітки GML та об'єктної нотації GeoJSON.
7. Методика інтеграції геопросторових даних на основі географічних ідентифікаторів і адрес.
8. Метрики числення близькості екземплярів об'єктів за атрибутами та їх використання для виявлення об'єктів-дублікатів за значеннями атрибутів.
9. GT-метрики для числення близькості екземплярів геопросторових об'єктів на основі геометричних і топологічних властивостей об'єктів та методика їх використання для просторової ідентифікації об'єктів при об'єднанні геопросторових даних з різних джерел та/або для виявлення об'єктів-дублікатів.
10. Методик забезпечення цілісності баз геопросторових даних на основі тригерних функцій в середовищі СКБД PostgreSQL/PostGIS

Індивідуальні завдання

На базі вивчення теоретичного та практичного матеріалу здійснити аналітичний огляд публікацій, в яких розглядаються проблеми забезпечення інтеперабельності та інтеграції геопросторових даних в задачах, пов'язаних з напрямом дисертаційного дослідження аспіранта, обґрунтувати моделі та методи інтеграції геопросторових даних за темою дисертаційного дослідження. Підготувати презентацію та звіт. Презентація стисло розкриває основні положення індивідуального завдання та допомагає наочному сприйняттю теоретичного матеріалу. Звіт детально розкриває тему завдання та структурно узгоджується з презентацією.

3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні навчальної дисципліни основна увага приділяється досягненню синтезу теорії і практики, що сприяє оволодінню слухачами курсу необхідних компетентностей. Для цього використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративні, проблемного викладу, частково-пошукові та дослідницькі.

Для опанування згаданих компетенцій використовуються різні форми проведення занять та контролю.

Основні форми проведення занять: лекції, семінари, практичні заняття, аналіз ситуацій, кейсів, презентація проектів, круглі столи, самостійне вивчення окремих тем дисципліни.

Основні види самостійної роботи, які запропоновані здобувачам для засвоєння початкової дисципліни: 1) обробка лекційного матеріалу; 2) підготовка до практичних занять; 3) обробка окремих тем, що не розглядаються на лекціях; 4) підготовка до контрольних робіт, тестів, заліку; 5) побудова плану особистого наукового дослідження; 6) підготовка до публікації тез доповідей статей; 7) опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, та сучасних наукових доробок за тематикою дисципліни.

4. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Форми контролю:

- поточний контроль – у формі усної відповіді на кожному лекційному та практичному занятті (також може бути організовано у вигляді тестів та контрольної роботи);
- контроль виконання практичних занять (оформлений проект та його презентація); - контроль оформлення результатів наукового дослідження за темою дисертаційної роботи з урахуванням вивченого матеріалу за дисципліною;
- підсумковий контроль – залік у формі тестування; підсумкова оцінка складається з результату заліку та поточного контролю під час проведення лекційних та практичних занять.

Розподіл балів за змістовними модулями та підсумковим контролем

| Поточне оцінювання | | | | | | | | | Підсумковий тест | Сума балів |
|--------------------|----|----|----|----|----|--|--|--|---------------------|---------------|
| Тематичні розділи | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | 20 | 100 |

Критерії оцінювання

Критерії оцінювання представлені на сайті КНУБА, у Положенні про організацію навчального процесу в Київському національному університеті будівництва і архітектури, ознайомитись з якими можна за посиланням:

<http://www.knuba.edu.ua/ukr/wp-content/uploads/2015/09/2019-Положення-про-організацію-навчального-процесу-2.pdf>

5. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

- Комп'ютери з програмним забезпеченням ArcGIS, QGIS, PostgreSQL/PostGIS.
- Мультимедійний проектор.
- Маркерна дошка.
- Мобільний екран.

6. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Система дистанційного навчання і контролю рівня підготовки у КНУБА організована на платформі Moodle, всі матеріали щодо вивчення дисципліни можна знайти за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2738>

7. ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає як індивідуальну роботу зі здобувачем, так і роботу в групі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо здобувач відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації здобувач повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату він отримує за завдання 0 балів.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Базова

1. Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник / Кейк Д., Лященко А., Путренко В.В., Хмелевський Ю., Дорошенко К.С., Говоров М – К.: Планета-Прінт, 2017. – 456 с.
2. Карпінський Ю.О., Лященко А.А. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні К.: НДІГК, 2006. – 108с.

Допоміжна література

1. Географічна інформація. Еталонна модель: ДСТУ ISO 19101:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 44 с.
2. Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних: ДСТУ 8774:2018. – [Чинний від 2019-07-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
3. Географічна інформація. Якість геопросторових даних. ДСТУ ISO 19157:2019 [Чинний від 2019-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
4. Географічна інформація. Специфікація геоінформаційного продукту.. ДСТУ ISO 19131:2019 [Чинний від 2019-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
5. Географічна інформація. Методологія каталогізації об'єктів: ДСТУ ISO 19110:2017(ISO 19112:2016, IDT). – [Чинний від 2017-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
6. Географічна інформація. Просторова прив'язка за географічними ідентифікаторами: ДСТУ ISO 19112:2017(ISO 19112:2003, IDT). – [Чинний від 2017-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
7. Географічна інформація. Кодування: ДСТУ ISO 19118:2017(ISO 19118:2011, IDT). – [Чинний від 2017-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
8. Географічна інформація. Мова географічної розмітки GML: ДСТУ ISO 19136:2017(ISO 19136:2007, IDT). – [Чинний від 2017-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
9. Географічна інформація. Метадані – XML-схема реалізації: ДСТУ ISO/TS 19139:2017(ISO/TS 19139:2007, IDT). – [Чинний від 2017-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».
10. Карин С.А. Интеграция в едином информационном пространстве разнородных геопространственных данных //Информационно- управляющие системы. – 2002. - № 2. - С. 89 – 93.
11. Когаловский М.Р. Методы интеграции данных в информационных системах. [Електронний ресурс], режим доступу: <http://www.ipr-ras.ru/articles/kogalov10-05.pdf>.
12. Лященко А.А. Базові моделі та методи інтеграції геопросторових даних в ГІС містобудівного кадастру/ А.А. Лященко, А.Г. Черін // Містобудування та територіальне планування. - 2019. - Вип. 70. - С. 206-220.
13. Лященко А.А. Архітектура, функціональна модель та засоби реалізації геопорталів містобудівного кадастру / А.А. Лященко, А.Г. Черін // Містобудування та територіальне планування. - 2019. - Вип. 71. - С. 246-260.
14. Черняк Л. Интеграция данных: синтаксис и семантика // Открытые системы. СУБД. – 2009. – Вып. 10. [Електронний ресурс], режим доступу: <https://www.osp.ru/os/2009/10/11170978/YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>

15. Maurizio Lenzerini. Data Integration: A Theoretical Perspective, PODS, 2002. pp. 233–246. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<http://www.dis.uniroma1.it/~lenzerin/homepage/talks/TutorialPODS02.pdf>).
16. Ahmed K. Elmagarmid,. Duplicate Record Detection: A Survey. / Ahmed K. Elmagarmid, Panagiotis G. Ipeirotis, Vassilios S. Verykios // IEEE Transactions on knowledge and data engineering. – 2007. – Vol. 19, No. 1, January. pp.1-15
17. Akel, O. H. A Comparative Study of Duplicate Record Detection Techniques, Master Thesis, Middle East University, Amman, Jordan, 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://meu.edu.jo/libraryTheses/5873670bbe21c_1.pdf

Электронні ресурси

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеграция_данных
2. Серебряков В.А, Семантическая интеграция данных. Лекция. – 2012. – 112 с. <http://sp.cmc.msu.ru/proseminar/2012/serebryakov.2012.04.20.pdf>