



Інформаційні технології в природокористуванні

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
Освітня програма	<i>Екоефективне повоєнне відновлення забруднених територій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік навчання, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (лекційні заняття – 8 годин, практичні заняття – 8 годин, СРС – 134 години)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/МКР/ Реферат</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: проф., д.т.н., проф.кафедри геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227 Практичні: проф., д.т.н., проф. кафедри геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Сікорський». Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програманавчальної дисципліни

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

Вивчення дисципліни «Інформаційні технології в природокористуванні» є важливим, оскільки це дає змогу фахівцям ефективно збирати, аналізувати та використовувати величезні обсяги даних для вирішення екологічних проблем та забезпечення сталого управління природними ресурсами.

Дисципліна «Інформаційні технології в природокористуванні» дає майбутнім фахівцям необхідні навички для ефективного використання сучасних цифрових інструментів. Ці інструменти дозволяють захищати та раціонально використовувати природні ресурси, що є особливо важливим в умовах глобальних кліматичних змін і зростаючого впливу людської діяльності на довкілля.

Мета дисципліни – посилити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання за освітньо-професійною програмою (ОПП):

ФК02. Здатність використовувати науковообґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища.

ФК06. Здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій.

ПРН03. Використовувати сучасні комунікаційні, комп'ютерні технології у природоохоронній сфері, збирати, зберігати, обробляти і аналізувати інформацію про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності.

Предмет дисципліни – сукупність інформаційних методів, алгоритмів та комп'ютерних засобів, які використовуються для збору, обробки, аналізу та представлення екологічної інформації.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студенту необхідно володіти знаннями вищої математики, загальної екології та інформаційних технологій.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні поняття про інформаційні та геоінформаційні системи.

Тема 2. Історія розвитку ГІС.

Тема 3. Структура, функції та технології ГІС.

Тема 4. Подання об'єктів надрокористування в ГІС.

Тема 5. Інформаційне забезпечення ГІС.

Тема 6. Загальні відомості про моделі даних у ГІС.

Тема 7. Растрові моделі подання просторових даних природокористування у ГІС.

Тема 8. Векторні моделі подання даних надрокористування у ГІС.

Тема 9. Загальні відомості про системи керування базами даних.

Тема 10. Принципи побудови баз даних, їх архітектура і класифікація.

Тема 11. Концепція використання інформаційних технологій для вирішення задач природокористування.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Ремез, Н. С. Екологізація виробництва та зелені технології. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра для студентів всіх спеціальностей всіх освітніх програм / Н. С. Ремез, Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,02 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 209 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48002>
2. Донченко М.В. Геоінформаційні системи: навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. –132 с. <https://dspace.chmnu.edu.ua/jsui/bitstream/123456789/449/1/Донченко%20М.%20В.%20Геоінформаційні%20систему.pdf>
3. П'яткова А. В. ГІС-технології у географії та природокористуванні : методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 106 Географія / А. В. П'яткова. – Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2021. – 59 с. <https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/31815>
4. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. — К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. — 316 с. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/729450/2/195-Article%20Text-688-1-10-20210630.pdf>
5. Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф./– Чернівці:, 2012.– 273с. https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Ekolohichna-heoinformatyka_literatura-dlia-lektsiy.pdf

1. О

Додаткова література

1. Ісаєнко В.М. *Методи прогнозування та моніторингу технонебезпечних динамічних процесів на екземптованих територіях: монографія* / В.М. Ісаєнко, О.О. Вовк (мол.), С.В. Зайченко, Н.С. Ремез, О.О. Вовк. – К.: НАУ, 2018. – 236 с.
2. Павленко Л.А. *Геоінформаційні системи: навчальний посібник* /Л.А Павленко. –Х.: Вид. ХНЕУ, 2013.–260 с.
<https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/11971/1/Геоінформаційні%20системи%20навчальний%20посібник.pdf>
3. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. No 2059-VIII. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 31.01.2023).
4. Закон України «Про топографо-геодезичну та топографічну діяльність» // Відомості Верховної Ради (ВВР), 1999, № 5-6, ст. 46.
5. Закон України «Про стандартизацію» (2014) // Відомості Верховної Ради (ВВР),2014,№31, ст.1058.
6. Закон України Про національну інфраструктуру геопросторових даних: прийнятий 13квіт.2020 року № 554-IX // Відомості Верховної Ради України. – 2020. –№37. – Ст. 277.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
7. Про функціонування інформаційної системи "Моніторинг соціально значущих хвороб" // Міністерство охорони здоров'я України, Наказ № 1317 від 25.07.2022
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1031-22#Text>
8. Бондар О.І., Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю. Екологічні виклики воєнного часу: оцінка впливу на довкілля космічними системами дистанційного зондування та GPS-навігації / Екологічні науки № 4(43), 2022. – С. 40-49. <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/4/7.pdf>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
Лекція 1	<p>Загальні поняття про інформаційні та геоінформаційні системи. Структура, функції та технології ГІС.</p> <p>Джерела виникнення ГІС. Системи автоматизованого проектування. Автоматизовані картографічні системи настільного картографування. Системи керування мережами.</p> <p>Загальні визначення. Структура ГІС. Підсистема введення, підготовки та попередньої обробки інформації. Підсистема збереження, оновлення й керування базами даних. Підсистема обробки інформації, моделювання й аналізу даних. Підсистема контролю, візуалізації та виведення інформації. Загальні визначення. Структура ГІС. Підсистема введення, підготовки та попередньої обробки інформації. Підсистема збереження, оновлення й керування базами даних. Підсистема обробки інформації, моделювання й аналізу даних. Підсистема контролю, візуалізації та виведення інформації</p> <p>Література: [1-5]</p>
Лекція 2	<p>Подання об'єктів природокористування в ГІС. Інформаційне забезпечення ГІС.</p> <p>Визначення поняття геопростору, просторового об'єкта та його опису ГІС. Класифікація властивостей геоінформації. Класифікація компонентів</p>

	<p>геопростору природокористування. Дискретні явища. Геометричні об'єкти високого рівня. Безперервні явища. Узагальнені за площею об'єкти. Джерела даних для ГІС. Картографічні джерела та їх класифікація. Типи картографічної інформації. Координатна та висотна системи картографічних джерел. Алгоритм застосування картографічних знань в природокористуванні. Дані дистанційних досліджень.</p> <p>Література: [1-5]</p>
Лекція 3	<p>Растрові моделі на основі регулярних мереж. Растрові моделі подання просторових даних природокористування у ГІС. Векторні моделі подання даних у ГІС природокористування у ГІС.</p> <p><i>Принципи побудови растрових моделей. Растрові моделі на основі регулярних мереж. Растрові моделі даних на основі нерегулярних мереж. Полігони Тиссена. Діаграми Г. Вороного. Джерела даних для растрових моделей. Характеристики растрових моделей. Розрізненість. Орієнтація растрових моделей. Кодування комірок растрової моделі. Растрове подання контурів територіальних одиниць. Місце розташування елементів растрових моделей. Геометрія растрів. Визначення координат комірок. Визначення екстену регіону. Визначення топології комірок растрів. Використання растрів для зображення дискретних об'єктів. Використання растрів для зображення. Безперервних поверхонь. Збереження растрових даних. Перспективи застосування растрових моделей. Недоліки та переваги растрових моделей. Загальні відомості про векторні моделі. Класифікація просторових даних, що використовуються у векторних ГІС. Безрозмірні об'єкти. Одновимірні об'єкти. Двовимірні об'єкти. Тривимірні об'єкти. Подання просторових об'єктів у векторній моделі. Нетопологічні (прості) векторні моделі. Модель "Спагеті". Шейп-файли. Точкова полігональна структура. Лінійна полігональна структура.</i></p> <p>Література: [1-5]</p>
Лекція 4	<p>Загальні відомості про системи керування базами даних. Принципи побудови баз даних, їх архітектура і класифікація. Концепція використання інформаційних технологій при вирішенні задач природокористування.</p> <p><i>Передумови виникнення концепції баз даних. Файлова організація масивів даних. Необхідність розробки СКБД. Бази і банки даних як засіб збереження даних. Етапи розвитку систем керування базами даних. Структурні елементи бази даних. Функції СКБД. Принципи побудови баз даних. Трирівнева архітектура баз даних. Забезпечення незалежності СКБД від даних. Відображення рівнів моделей. Організація процесу проходження користувачького запиту. Користувачі СКБД.. Приклади застосування геоінформаційних систем в Україні. Програмні пакети оцінки забруднення повітряного басейну. Огляд існуючих програмних продуктів у сфері екобезпеки водокористування. Програмні продукти у сфері контролю за поведінням з відходами</i></p> <p>Література: [1-5]</p>

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	<p>Подання об'єктів реального світу в ГІС</p> <p>Визначення поняття геопростору, просторового об'єкта та його опису ГІС. Класифікація властивостей геоінформації, компонентів геопростору, дискретних явищ, геометричних об'єктів високого рівня.</p>

Практичне заняття 2	Растрові моделі подання просторових даних Провести аналіз джерел даних для растрових моделей. Навести основні характеристики растрових моделей. Визначити галузь використання растрів для зображення дискретних об'єктів, перспективи застосування растрових моделей в надрокористуванні та їх недоліки та переваги.
Практичне заняття 3	Застосування геоінформаційних систем в Україні Програмні пакети ГІС оцінки забруднення повітряного басейну в природокористуванні. Програмні пакети ГІС у сфері впливу на ґрунти в природокористуванні та у сфері екобезпеки та контролю за поведінкою з відходами.
Практичне заняття 4	Модульна контрольна робота*. Захист рефератів.

* Модульна контрольна робота (МКР) виконується здобувачами самостійно як домашня контрольна робота (ДКР)

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента передбачає:

до лекційних занять – 4 год;

підготовку до практичних занять – 8 год;

виконання домашньої контрольної роботи – 20 год;

виконання реферату – 10 год;

підготовку до екзамену – 30 год.

Тема	Кількість годин
Загальні поняття про інформаційні та геоінформаційні системи Системи автоматизованого проектування. Автоматизовані картографічні системи та системи настільного картографування. Системи керування мережами. Системи керування базами даних.	8
Історія розвитку ГІС Передумови розвитку ГІС. Етапи розвитку ГІС. Історія розвитку відкритих ГІС. Розвиток ГІС в Україні. Перспективи розвитку ГІС на найближчі роки.	8
Структура, функції та технології ГІС Функції ГІС. Геоінформаційні технології. Загальні вимоги до документування в ГІС. Класифікація ГІС.	8
Загальні відомості про моделі даних у ГІС Класифікація моделей даних у ГІС. Організація та обробка інформації в ГІС.	8
Растрові моделі подання просторових даних надрокористування у ГІС Трикутні сітки неправильної форми. Ієрархічні моделі. Безструктурні гіперграфові моделі. Решітчасті моделі	8
Векторні моделі подання даних у ГІС природокористування у ГІС Структура "дуга-вузол". Геореляційна структура. TIN-модель. Топологія в TIN-моделі. Етапи створення TIN-моделі. Засоби TIN для відображення поверхні. Ланцюгове кодування. Вибір способу формалізації та перетворення структур даних. Порівняння векторних і растрових моделей подання просторових даних. Аналіз подання геооб'єктів векторними моделями.	12
Концепція використання інформаційних технологій при вирішенні задач надрокористування. Електронний атлас природних ресурсів України. Глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля. Регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування	10

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoot, а також відкрито курс «Інформаційні технології в природокористуванні» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Заняття згідно з розкладом проводяться за допомогою додатку Zoot (за умови дистанційного навчання). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; методичні рекомендації до написання реферату; методичні рекомендації до виконання самостійної роботи; варіанти модульної контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський».

Під час проходження курсу «Інформаційні технології в природокористуванні» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Інформаційні технології в природокористуванні» на платформі «Сікорський».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

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

Рейтинг здобувача з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що здобувач отримує за:

- виконання практичних робіт (кейсів) і презентацію їх результатів (3 практичні роботи);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання реферату.

Критерії нарахування балів.

Виконання практичних робіт (кейсів) оцінюється із 8 балів за кожну:

- бездоганна робота – 91-100 % балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 81-90 % балів;
- роботу виконано з певними некритичними помилками – 60-80 % балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане, або є грубі помилки) – 0 балів.

МКР оцінюється із 15 балів:

- бездоганна робота – 14-15 балів;
- є незначні недоліки у виконанні роботи – 14-12 балів;
- є доволі суттєві недоліки у виконанні роботи 12 - 10 балів;
- робота не виконана на належному рівні – 0 балів.

Наявність позитивної оцінки з МКР є умовою допуску до екзаменаційної контрольної роботи.

Виконання реферату оцінюється із 15 балів за такими критеріями:

- бездоганна робота – 14-15 балів;
- є незначні недоліки у виконанні роботи – 14-12 балів;
- є доволі суттєві недоліки у виконанні роботи – 10 балів;
- робота не виконана на належному рівні – 0 балів.

Наявність позитивної оцінки за реферат є умовою допуску до екзаменаційної контрольної роботи. Умовою допуску до екзамену є зарахування МКР, реферату та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожен білет містить 5 запитань (завдань). Тематика запитань відповідає силабусу. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
– «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;

– «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного»* рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 6 балів;

*Примітка. Стереотипний (рівень використання) – вміння використовувати налагоджену систему (об'єкт діяльності) під час виконання конкретних завдань діяльності, та знання призначення об'єкта і його основних (характерних) властивостей.

– «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів. 6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

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)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) складено

проф., д. т. н., проф. каф. геоінженерії Ремез Наталею Сергіївною

Ухвалено кафедрою геоінженерії (протокол № 19 19.06 2024 року)

Погоджено Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06 2024 року)

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМАТИК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН

1. Проаналізувати джерела виникнення ГІС.
2. Класифікувати системи автоматизованого проектування.
3. Визначити автоматизовані картографічні системи настільного картографування.
4. Класифікувати системи керування мережами, системи керування базами даних
5. Класифікувати системи автоматизованого проектування.
6. Визначити передумови розвитку ГІС та етапи розвитку ГІС.
7. Проаналізувати історію розвитку відкритих ГІС та розвиток ГІС в Україні.
8. Проаналізувати перспективи розвитку ГІС в надрокористуванні на найближчі роки.
9. Визначити структуру ГІС.
10. Класифікувати функції ГІС.
11. Проаналізувати загальні вимоги до документування в ГІС.
12. Класифікація ГІС
13. Визначити поняття геопростору.
14. Визначити поняття просторового об'єкта та його опису ГІС.
15. Класифікувати властивості геоінформації.
16. Класифікувати компоненти геопростору.
17. Визначити дискретні явища.
18. Визначити геометричні об'єкти високого рівня, безперервні явища.
19. Класифікувати узагальнені за площею об'єкти.
20. Класифікувати джерела даних для ГІС, картографічні джерела. Класифікація картографічних джерел.
21. Проаналізувати типи картографічної інформації.
22. Визначити координатну та висотну системи картографічних джерел.
23. Проаналізувати алгоритм застосування картографічних знань в надрокористуванні.
24. Класифікувати дані дистанційних досліджень в надрокористуванні.
25. Визначити інформаційне забезпечення ГІС.
26. Класифікувати моделі даних у ГІС.
27. Проаналізувати організацію та обробку інформації в ГІС.
28. Визначити принципи побудови растрових моделей.
29. Класифікувати растрові моделі на основі регулярних мереж.
30. Класифікувати растрові моделі даних на основі нерегулярних мереж.
31. Визначити полігони Тиссена.
32. Визначити діаграми Г. Вороного.
33. Визначити трикутні сітки неправильної форми.
34. Визначити ієрархічні моделі.
35. Визначити безструктурні гіперграфові моделі.
36. Визначити решітчасті моделі
37. Класифікувати джерела даних для растрових моделей надрокористування.
38. Охарактеризувати растрові моделі.
39. Визначити розрізненість, орієнтацію растрових моделей, кодування комірок растрової моделі.
40. Визначити растрове подання контурів територіальних одиниць надрокористування.
41. Охарактеризувати місце розташування елементів растрових моделей. Геометрія растрів.
42. Визначити координат комірок. Визначити екстену регіону.
43. Визначити топологію комірок растрів.

44. Проаналізувати використання растрів для зображення дискретних об'єктів в надрокористуванні.
45. Проаналізувати використання растрів для зображення безперервних поверхонь в надрокористуванні.
46. Проаналізувати збереження растрових даних.
47. Проаналізувати перспективи застосування растрових моделей в надрокористуванні.
48. Проаналізувати недоліки та переваги растрових моделей в надрокористуванні.
49. Визначити загальні відомості про векторні моделі. Класифікувати просторові дані, що використовуються у векторних ГІС.
50. Визначити безрозмірні об'єкти, одновимірні об'єкти, двовимірні об'єкти, тривимірні об'єкти.
51. Охарактеризувати подання просторових об'єктів у векторній моделі, нетопологічні (прості) векторні моделі.
52. Визначити модель "Спагеті".
53. Визначити шейп-файли.
54. Визначити точкову полігональну структуру.
55. Визначити лінійну полігональну структуру.
56. Проаналізувати необхідність введення топологічних відношень у ГІС, поняття про топологічні відношення в ГІС.
57. Охарактеризувати топологічні моделі. Топологічні моделі сучасних ГІС в надрокористуванні. Опис топологічної інформації.
58. Визначити топологічні подання полігонів, топологічне подання зв'язності.
59. Визначити векторно-топологічну (лінійно-вузлову) модель.
60. Визначити DIME-структуру.
61. Визначити структура "дуга-вузол".
62. Визначити геореляційну структуру.
63. Визначити TIN-модель, топологію в TIN-моделі, етапи створення TIN-моделі, засоби TIN для відображення поверхні.
64. Проаналізувати ланцюгове кодування, вибір способу формалізації та перетворення структур даних.
65. Порівняти векторні і растрові моделі подання просторових даних. Проаналізувати подання геооб'єктів в надрокористуванні векторними моделями
66. Проаналізувати передумови виникнення концепції баз даних.
67. Визначити файлову організацію масивів даних.
68. Проаналізувати необхідність розробки СКБД.
69. Класифікувати бази і банки даних як засіб збереження даних.
70. Класифікувати етапи розвитку систем керування базами даних.
71. Класифікувати структурні елементи бази даних.
72. Визначити функції СКБД.
73. Проаналізувати принципи побудови баз даних.
74. Визначити трирівневу архітектуру баз даних.
75. Визначити забезпечення незалежності СКБД від даних.
76. Визначити відображення рівнів моделей.
77. Визначити організацію процесу проходження користувацького запиту.
78. Визначити користувачів СКБД.
79. Проаналізувати електронний атлас природних ресурсів України.
80. Класифікувати глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля в надрокористуванні.
81. Проаналізувати регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного середовища та раціонального надрокористування.
82. Навести приклади застосування геоінформаційних систем в надрокористуванні України.

83. Проаналізувати програмні пакети оцінки забруднення повітряного басейну гірничими та геобудівельними підприємствами. Провести огляд існуючих програмних продуктів у сфері екобезпеки водокористування.
84. Проаналізувати програмні продукти у сфері контролю за поводженням з відходами в надрокористуванні.