



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра геоінженерії

Інформаційні технології в природокористуванні

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G2 Технології захисту навколишнього середовища
Освітня програма	Екоефективне повоєнне відновлення забруднених територій
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 год. (5 кредитів), лекційні заняття – 30 годин, практичні заняття – 16 годин, СРС – 104 години
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/МКР/реферат
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	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
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). ОК "Інформаційні технології в природокористуванні" https://us04web.zoom.us/j/76482026006?pwd=4tSd4lOVlaRloEOexH1jsUjXtj0T9n.1

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна буде цікавою студентам спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища, майбутнім фахівцям, яким необхідно володіти автоматизованими інформаційними технологіями. Знати інформаційні системи як інструмент реалізації інформаційних технологій, бази і банки даних, експертні системи, ГІС як глобальні автоматизовані інформаційні системи, моделі просторових даних в ГІС. Також студент повинен набути навички моделювання систем природокористування.

Мета дисципліни є формування у здобувачів фундаментальних теоретичних знань з сучасних методів інформаційних технологій, баз і банків даних, експертних систем, моделей просторових даних в ГІС природокористування, набуття практичних навичок зі спеціальних знань щодо вирішення складних нестандартних задач, які виникають під час виробничого планування та проектування окремих природоохоронних об'єктів і заходів щодо запобігання негативному впливу підприємств, що проєктуються, чи діючих підприємств, споруд, обладнання або технологій на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня

екологічної безпеки господарської діяльності й екологічної ситуації на окремих територіях та об'єктах, формування у студентів розуміння принципів, вмінь та практичних навичок використання інформаційних технологій

Предмет дисципліни – принципи побудови і сучасних методів забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки державних та громадських установ і організацій у сфері природокористування та охорони навколишнього природного середовища.

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні спеціальні (фахові) компетентності:

ФК02 Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища.

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

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні програмні результати навчання:

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.

ПРН16 Обґрунтовувати ідеї, впроваджувати і використовувати інноваційні підходи, спрямовані на відновлення пошкоджених територій внаслідок війни та техногенних і природних катастроф із забезпеченням сталості.

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

Пререквізити. Для успішного засвоєння дисципліни студенту необхідно володіти знаннями з математики, фізики, загальної екології, інформатики.

Постреквізити: Здобуті упродовж опанування дисципліни компетентності і програмні результати навчання використовуються у подальшому при проходженні здобувачами вищої освіти практики та є підґрунтям для виконання магістерської дисертації.

2. 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 природокористування 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 природокористування 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

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Донченко М.В. Геоінформаційні системи: навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с.
2. Шевченко Р. Ю. Геоінформаційні системи в екології. Електронний підручник для здобувачів другого та третього рівня вищої освіти галузей знань. Київ, 2022. 224 с.
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.
4. Пілічева М. О. Сучасні технології геоінформатики, фотограмметрії та дистанційного зондування: конспект лекцій для здобувачів третього (освітньо наукового) рівня вищої освіти) / М. О. Пілічева ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ

ім. О. М. Бекетова, 2023. 110 с.

5. «ГІС в екології»: конспект лекцій для студентів ОС «Магістр» спеціальності «Екологія» ОПП «Екологічний контроль та аудит». Укладач: Ладика М.М. К.: Вид-во НУБІП, 2025. 69 с.

Додаткова література

1. 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).
2. Закон України «Про топографо-геодезичну та топографічну діяльність» // Відомості Верховної Ради (ВВР), 1999, № 5-6, ст. 46.
3. Закон України «Про стандартизацію» (2014) // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, №31, ст.1058.
4. Закон України Про національну інфраструктуру геопросторових даних: прийнятий 13квіт.2020 року № 554-IX // Відомості Верховної Ради України. – 2020. –№37. – Ст. 277.
5. Про функціонування інформаційної системи "Моніторинг соціально значущих хвороб" // Міністерство охорони здоров'я України, Наказ № 1317 від 25.07.2022
6. 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.

Інформаційні ресурси

1. Екологічна інформація і принципи роботи з нею / Під ред. В.Н. Вініченко - www.ecoline.ru.
2. Геоінформаційні системи і технології - <http://www.pryroda.gov.ua/ua/index.php>
3. ООО «Софт-фонд» - <http://www.sfund.kiev.ua/rus/products/ecology.htm>

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

4. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
1	Загальні поняття про інформаційні та геоінформаційні системи Джерела виникнення ГІС. Системи автоматизованого проєктування. Автоматизовані картографічні системи настільного картографування. Системи керування мережами. Системи керування базами даних. Література: [1, с. 4-16; 2, с. 5-14]
2	Історія розвитку ГІС Передумови розвитку ГІС. Етапи розвитку ГІС. Історія розвитку відкритих ГІС. Розвиток ГІС в Україні. Перспективи розвитку ГІС на найближчі роки. Література: [1, с.4-10; д.л.1, с. 71-109]
3	Структура, функції та технології ГІС 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. Функції ГІС. Геоінформаційні технології. Загальні вимоги до документування в ГІС. Класифікація ГІС. Література: [1], [д.л. 1, с. 119-133]

4	Подання об'єктів природокористування в ГІС Визначення поняття геопростору. Визначення поняття просторового об'єкта та його опису ГІС. Класифікація властивостей геоінформації. Класифікація компонентів геопростору природокористування. Дискретні явища. Геометричні об'єкти високого рівня. Безперервні явища. Узагальнені за площею об'єкти. Література: [1, с. 15-18], [д.л.1, с. 155-183]
5	Інформаційне забезпечення ГІС Джерела даних для ГІС. Картографічні джерела. Класифікація картографічних джерел. Типи картографічної інформації. Координатна та висотна системи картографічних джерел. Алгоритм застосування картографічних знань в природокористуванні. Дані дистанційних досліджень. Література: [1, с. 15-18], [д.л.1, с.186-220]
6	Растрові моделі подання просторових даних природокористування у ГІС Принципи побудови растрових моделей. Растрові моделі на основі регулярних мереж. Растрові моделі даних на основі нерегулярних мереж. Полігони Тиссена. Діаграми Г. Вороного. Література: [5, с. 234-249]
7	Растрові моделі подання просторових даних природокористування у ГІС Трикутні сітки неправильної форми. Ієрархічні моделі. Безструктурні гіперграфові моделі. Решітчасті моделі Література: [5, с. 234-249]
8	Растрові моделі подання просторових даних природокористування у ГІС 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. Література: [5, с. 249-257]
9	Растрові моделі подання просторових даних природокористування у ГІС 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. Література: [4, 258-264]
10	Векторні моделі подання даних у ГІС природокористування у ГІС 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 Література: [5, с. 266-282]
11	Векторні моделі подання даних у ГІС природокористування у ГІС Необхідність введення топологічних відношень у ГІС. Поняття про топологічні відношення в ГІС. Характеристики топологічних моделей. Топологічні моделі сучасних ГІС. Опис топологічної інформації. Топологічні подання полігонів. Топологічне подання зв'язності. Векторно-топологічна (лінійно-вузлова) модель. DIME-структура. 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. Література: [3, с. 281-320]
12	Загальні відомості про системи керування базами даних. Передумови виникнення концепції баз даних. Файлова організація масивів даних. Необхідність розробки СКБД. Базы і банки даних як засіб збереження даних. Етапи розвитку систем керування базами даних. Структурні елементи бази даних. Функції СКБД. Література: [3, с. 321-341]

13	Принципи побудови баз даних, їх архітектура і класифікація. Принципи побудови баз даних. Трирівнева архітектура баз даних. Забезпечення незалежності СКБД від даних. Відображення рівнів моделей. Організація процесу проходження користувацького запиту. Користувачі СКБД. Література: [3, с. 342-356]
14	Концепція використання інформаційних технологій при вирішенні задач природокористування. Електронний атлас природних ресурсів України. Глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля. Регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування Література: [3, с.185-236]
15	Концепція використання інформаційних технологій при вирішенні задач природокористування. 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 поводженням з відходами Література: [2, с. 33-88]

Практичні заняття

№ з/п	Тема	Опис запланованої роботи
1	Характеристика автоматизованих інформаційних технологій.	Вивчити існуючі системи автоматизованого проектування, автоматизовані картографічні системи настільного картографування, системи керування мережами, системи керування базами даних. Захист роботи
2	Подання об'єктів реального світу в ГІС	Провести визначення поняття геопростору, просторового об'єкта та його опису ГІС. Провести класифікацію властивостей геоінформації, компонентів геопростору, дискретних явищ, геометричних об'єктів високого рівня. Захист роботи
3	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. СРС: визначити перспективи застосування растрових моделей в природокористуванні та їх недоліки та переваги. Захист роботи
4	Загальні відомості про векторні моделі.	Вивчити класифікацію просторових даних, що використовуються у векторних ГІС, подання просторових об'єктів у векторній моделі. Провести аналіз подання геооб'єктів природокористування векторними моделями. Захист роботи
5	Застосування геоінформаційних систем в Україні	Мета: Вивчити програмні пакети ГІС оцінки забруднення повітряного басейну в природокористуванні. Захист роботи.
6	Застосування геоінформаційних систем в Україні	Вивчити програмні пакети ГІС у сфері екобезпеки водокористування при застосуванні технологій гірничих і геобудівельних підприємств. СРС: програмні пакети ГІС у сфері зосередження мінерально-сировинних ресурсів Захист роботи

7	Застосування геоінформаційних систем в Україні	Вивчити програмні пакети ГІС у сфері впливу на ґрунти в природокористуванні. СРС: програмні пакети ГІС у сфері екобезпеки та контролю за поводженням з відходами. Захист роботи
8	Модульна контрольна робота	

5. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота здобувача передбачає:

підготовку до лекцій – 30 год;

підготовку до практичних занять – 32 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 2 год;

написання реферату – 10 год;

підготовку до екзамену – 30 год.

Політика та контроль

6. 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 Zoom, а також відкрито курс «Інформаційні технології в природокористуванні» в [Googleclassroom](#) (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Заняття згідно з розкладом проводяться за допомогою додатку Zoom (за умови дистанційного навчання). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; контрольні питання до модульної контрольної роботи; розміщено в [Googleclassroom](#) та у системі «Електронний Кампус КПІ».

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».

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) екологічного спрямування студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті екологічного спрямування та її публікацію студенту нараховується 5 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів.

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Інформаційні технології в природокористуванні» в [Googleclassroom](#).

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

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

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (7 практичних занять × 5 балів = 35 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 5 балів), реферат- 10 балів.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 5 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні розрахунки – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 4 бали;

- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 3 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

МКР оцінюється із 5 балів:

- бездоганна робота – 5 балів;
- є незначні недоліки у виконанні роботи – 4 бали;
- є доволі суттєві недоліки у виконанні роботи – 3 бали;
- робота не виконана на належному рівні – 0 балів.

Для тих студентів, що не змогли виконати МКР вчасно, назначається окремий час в кінці семестру.

Реферат оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні розрахунки та обґрунтування та особистий погляд – 10 – 9 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності в розрахунках – 8-7 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 6 - 4 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь, неправильні розрахунки – 0 балі.

що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 12 балів;

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: екзамен. Умови допуску до семестрового контролю: мінімальний рейтинг 50 балів, в тому числі виконана і зарахована МКР та реферат.

Екзаменаційна робота оцінюється у 50 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі. Кожне теоретичне запитання оцінюється у 15 балів:

відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 15 – 14 балів;

- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 12 – 11 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 9 – 8 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Задача оцінюється у 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 – 16 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 15 – 13 балів;

- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 12 – 10 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів

Після оцінювання відповідей здобувача на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи) викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен, зводить до рейтингової оцінки та переводить до оцінок за університетською шкалою.

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

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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

Складено проф.,д.т.н., проф. Ремез Наталею Сергіївною

Ухвалено кафедрою геоінженерії (протокол № 15 від 23.06.2025 року)

Погоджено Навчально-методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 30 від 25.06.2025 року)

Додаток

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЗАЛІК

1. Проаналізувати джерела виникнення ГІС.
2. Класифікувати системи автоматизованого проєктування.
3. Визначити автоматизовані картографічні системи настільного картографування.
4. Класифікувати системи керування мережами, системи керування базами даних
5. Класифікувати системи автоматизованого проєктування.
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 природокористуванні 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 природокористуванні.
24. Класифікувати дані дистанційних досліджень в природокористуванні.
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 природокористування.
38. Охарактеризувати растрові моделі.
39. Визначити розрізненість, орієнтацію растрових моделей, кодування комірок растрової моделі.
40. Визначити растрове подання контурів територіальних одиниць природокористування.
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

природокористуванні.

45. *Проаналізувати використання растрів для зображення безперервних поверхонь в природокористуванні.*
46. *Проаналізувати збереження растрових даних.*
47. *Проаналізувати перспективи застосування растрових моделей в природокористуванні.*
48. *Проаналізувати недоліки та переваги растрових моделей в природокористуванні.*
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 уведення топологічних відношень у ГІС, поняття про топологічні відношення в ГІС.*
57. *Охарактеризувати топологічні моделі. Топологічні моделі сучасних ГІС в природокористуванні. 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 природокористуванні 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 користувачького запиту.*
78. *Визначити користувачів СКБД.*
79. *Проаналізувати електронний атлас природних ресурсів України.*
80. *Класифікувати глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля в природокористуванні.*
81. *Проаналізувати регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування.*
82. *Навести приклади застосування геоінформаційних систем в природокористуванні 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 природокористуванні.