



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



Кафедра геоінженерії

## ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ГЕОПРОСТОРОВОГО МОНІТОРІНГУ ЗАБРУДНЕНИХ ЕКОТИПІВ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	1 Технічні науки
Спеціальність	183 Технології захисту навколишнього середовища
Освітня програма	Екоефективне повоєнне відновлення забруднених територій
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік/МКР/Реферат
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <a href="#">проф., д.т.н., проф. кафедри Геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227</a> Практичні / Семінарські: <a href="#">проф., д.т.н., проф. кафедри Геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227</a>
Розміщення курсу	Доступний в <a href="#">Googleclassroom</a> . Код доступу надається викладачем на першому занятті.

#### Програма навчальної дисципліни

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

Силабус дисципліни «Інноваційні методи геопросторового моніторингу забруднених екотипів» складено для студентів за напрямом підготовки 183 «Технології захисту навколишнього середовища» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Екоефективне повоєнне відновлення забруднених територій»

Навчальна дисципліна належить до циклу нормативна підготовки.

**Предметом навчальної** дисципліни є отримання теоретичних знань та практичних навичок щодо методів і застосувань геоінформаційного моніторингу забруднених екотипів для вирішення завдань професійної діяльності щодо повоєнного відновлення забруднених територій.

**Мета дисципліни** – формування теоретичних знань, практичних вмінь та навичок в сфері геоінформаційного моніторингу, використання геоінформаційних систем (ГІС), баз геопросторових даних, методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), геоінформаційного аналізу та

модельовання для ведення геоінформаційного моніторингу забруднених екотипів. Засвоєння і розуміння студентами принципів геоінформаційного моніторингу до вивчення об'єктів, процесів і явищ реального світу з урахуванням цілісності геосистеми та взаємодії об'єктів в просторі і часі; застосування базових знань баз геопросторових даних, інструментальних ГІС для роботи з геопросторовими даними; виконання просторового аналізу та модельовання для вирішення завдань геоінформаційного моніторингу забруднених екотипів.

#### **Програмні результати навчання.**

Здатність застосовувати базові теоретичні знання: базові означення, формули, закони, теореми, алгоритми та методи розв'язання прикладів і задач вищої математики.

Здатність 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.

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

Пререквізити навчальної дисципліни: «Інформаційні технології та комунікаційні мережі», «Вища математика», «Біологія», «Загальна екологія», «Геоінформаційні системи», «Моніторинг довкілля».

Постреквізити: вивчення дисциплін загальної та професійної підготовки – «Методи обробки результатів наукових досліджень», «Інформаційні технології поводження з відходами».

#### **Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Основні поняття та класифікація моніторингових систем. Загальні принципи та методи геоінформаційного моніторингу

*Розділ 2. Нормативно-методичне забезпечення і стандартизація для ведення геоінформаційного моніторингу різних об'єктів і середовищ на різних рівнях*

*Розділ 3. Геоінформаційний моніторинг екологічних систем*

Розділ 4. Геоінформаційні моделі даних моніторингу екологічних систем та її реалізація в об'єктно-реляційних базах геопросторових даних

Розділ 5. Геоінформаційний моніторинг екотипів земельних і водних ресурсів

Розділ 6. Моніторинг безпеки водних екосистем і з застосуванням геоінформаційних технологій і методів ДЗЗ

Розділ 7. Геоінформаційний моніторинг деяких об'єктів земної поверхні

Розділ 8. Процедура моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення на основі методів ДЗЗ

Розділ 9. Геоінформаційний моніторинг надзвичайних ситуацій

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: підручник /М.О. Клименко, А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк – К.: Видавничий центр «Академія». – 2006. – 360 с.
2. Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку /І.В.Лялько, О.К. Черемних, Ю. О. Карпінський [та ін.]. – К.: ТОВ «СЕМ», 2008. – 116 с.
3. Пілічева М. О. Сучасні технології геоінформатики, фотограмметрії та дистанційного зондування: конспект лекцій для здобувачів третього (освітньонаукового) рівня вищої освіти спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / М. О. Пілічева ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 110 с.
4. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.] ; під ред. В. М. Боголюбова. [ 2-е вид., перероб. і доп.]. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с.
5. 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.

##### Додаткова література

6. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. № 2059-VIII. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 31.01.2023).
7. Закон України «Про топографо-геодезичну та топографічну діяльність» // Відомості Верховної Ради (ВВР), 1999, № 5-6, ст. 46.
8. Закон України «Про стандартизацію» (2014 ) // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, №31, ст.1058.
9. Закон України Про національну інфраструктуру геопросторових даних: прийнятий 13квіт.2020 року № 554-IX // Відомості Верховної Ради України. – 2020. – №37. – Ст. 277.
10. Про функціонування інформаційної системи "Моніторинг соціально значущих хвороб" // Міністерство охорони здоров'я України, Наказ № 1317 від 25.07.2022
11. 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. <http://tst.stu.cn.ua/article/view/303072/295136>
2. [https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2023/11/nacjonalna-infrastruktura-geoprostor.-danyh\\_nmm\\_23\\_bondarenko.pdf](https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2023/11/nacjonalna-infrastruktura-geoprostor.-danyh_nmm_23_bondarenko.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><b>Основні поняття та класифікація моніторингових систем. Загальні принципи та методи геоінформаційного моніторингу</b></p> <p>Основні поняття моніторингу. Класифікація моніторингових систем. Загальні принципи та методи моніторингу. Онтологія та особливості компонентів геоінформаційного моніторингу за технологією баз геопросторових даних.</p> <p><b>Література [1, с. 7-27] , [4, с. С.172-179]</b></p>
Лекція 2	<p><b>Нормативно-методичне забезпечення і стандартизація для ведення геоінформаційного моніторингу різних об'єктів і середовищ на різних рівнях</b></p> <p>Закон України “Про оцінку впливу на довкілля». Інші нормативно-правові акти моніторингу навколишнього природного середовища. Застосування геоінформаційних технологій для ведення геоінформаційного моніторингу різних об'єктів і середовищ. Використання серії міжнародних стандартів ISO19100.</p> <p><b>Література [6-9], [4, с. 6-7, 18-19]</b></p>
Лекція 3	<p><b>Геоінформаційний моніторинг екологічних систем.</b></p> <p>Основні поняття моніторингу екологічних систем. Зв'язок моніторингу природних комплексів з державними кадастрами і реєстрами. Стан, зміст і тенденції розвитку міжнародних проектів моніторингу екологічних систем. Аналіз напрямів сучасних досліджень проблематики та аналіз стану організації системи моніторингу навколишнього природного середовища в Україні.</p> <p><b>Література [4, с.19-27], [2, с. 6-18]</b></p>
Лекція 4	<p><b>Геоінформаційні моделі даних моніторингу екологічних систем та її реалізація в об'єктно-реляційних базах геопросторових даних</b></p> <p>Концептуальна та логічна моделі бази геопросторових даних моніторингу екотипів. Каталог об'єктів і атрибутів природних середовищ та мереж спостереження. Дослідна реалізація бази геопросторових даних моніторингу екологічних систем</p>

	<p>регіонального рівня.  <b>Література [4, 172-181]</b></p>
<b>Лекція 5</b>	<p><b>Методика геоінформаційного аналізу просторового розподілу структури мереж об'єктів і систем спостережень за екологічними системами</b>  Аналіз структури мережі постів моніторингу атмосферного повітря засобами геоінформаційного аналізу. Геоінформаційний аналіз просторового розподілу пунктів у мережі моніторингу поверхневих вод. Геоінформаційний аналіз структури мережі агроекологічного моніторингу ґрунтів.  <b>Література [1, с. 62-90, с. 135-146]</b></p>
<b>Лекція 6</b>	<p><b>Геостатистичне моделювання стану екотипів засобами ГІС</b>  Загальна характеристика геостатистичних методів і моделей в аналізі компонентів екологічних систем. Дослідження вхідних статистичних даних екотипів. Дослідження вхідних даних спостереження за станом ґрунту. Дослідження вхідних даних спостереження за станом поверхневих вод. Попереднє оброблення даних моніторингу ґрунтів і поверхневих вод, та застосування методів перетворення для їх трансформування.  <b>Література [1, с. 153-155, с.252-256], [3, с. 4-22]</b></p>
<b>Лекція 7</b>	<p><b>Геоінформаційний моніторинг екотипів земельних і водних ресурсів</b>  Структура та функції геоінформаційного моніторингу земельних ресурсів. Особливості застосування аерокосмічних даних для моніторингу земельних ресурсів. Геоінформаційне моделювання моніторингу земельних ресурсів.  <b>Література [5, с. 8-26]</b></p>
<b>Лекція 8</b>	<p><b>Геоінформаційний моніторинг урбанізованих територій</b>  Методи дослідження урбанізованих територій. Геопросторово-ретроспективний аналіз розвитку урбанізованих територій  <b>Література [5, с. 182-191]</b></p>
<b>Лекція 9</b>	<p><b>Моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій і методів ДЗЗ</b>  Моделі і методи ДЗЗ/ГІС технологій інформаційного забезпечення управління екологічною безпекою водних об'єктів. Огляд ймовірних в умовах України надзвичайних або аварійних ситуаційнаних та організація державного моніторингу водного фонду. Принципи дії сучасних технічних засобів космічних зйомок поверхні Землі.  <b>Література [3, с.181-186 ] []</b></p>

<p><b>Лекція 10</b></p>	<p><b>Геоінформаційний моніторинг деяких екосистем земної поверхні</b>          Руслові процеси та деградація річок. Характеристики руслових процесів. Основні показники руслових деформацій. Причини деформації русел. Причини деградації річок. Методи досліджень зміщень русел рік. Методика проведення моніторингу руслових процесів за даними ДЗЗ. Методика визначення зміщень русел рік.  <b>Література [4, 181-194] [5, 144-146]</b></p>
<p><b>Лекція 11</b></p>	<p><b>Процедура моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення на основі методів ДЗЗ</b>          Міжнародний та український досвід використання даних ДЗЗ з метою моніторингу фактичного використання земель сільськогосподарського призначення. Збір топографічної основи для пілотних територій за існуючими матеріалами. Результати проведення на пілотній території досліджень та обробки матеріалів космічної та наявної аерозйомки, визначення контурів та інших даних фактичного використання земель.  <b>Література [2, с. 3-11] [3, с. 94 - 105]</b></p>
<p><b>Лекція 12</b></p>	<p><b>Побудова попиксельної карти класифікації.</b>          Визначення контурів фактичного використання земель. Аналіз точності карт класифікації. Побудова масок фактичного використання земель. Ідентифікація зрошуваних земель. Аналіз можливостей використання даних дуже високого розрізнення для автоматичної класифікації типів земного покриття. Оцінка площ посівів та порівняння зі статистикою.  <b>Література [5, с.213-226]</b></p>
<p><b>Лекція 13</b></p>	<p><b>Геоінформаційний моніторинг лісів</b>          Причини деградації лісів та стан лісів України. Основні завдання оцінювання стану лісів засобами дистанційного зондування Землі. Математичні методи класифікації об'єктів. Модель гібридної класифікації лісів. Визначення площ різночасових вирубок за матеріалами космічних зображень високого розрізнення.  <b>Література [5, с.199-213]</b></p>
<p><b>Лекція14</b></p>	<p><b>Геоінформаційний моніторинг культурного ландшафту та рекреаційних територій</b>          Методи для моніторингу культурного ландшафту. Моніторинг рекреаційних територій засобами ДЗЗ. Технологічні варіанти використання космічних знімків для моніторингу у рекреаційних територій.  <b>Література [5, 173-198]</b></p>
<p><b>Лекція</b></p>	<p><b>Геоінформаційний моніторинг</b></p>

15	<b>надзвичайних ситуацій</b> Класифікація надзвичайних ситуацій та процесів у навколишньому середовищі. Фотограмметричні та геоінформаційні технології для вивчення повеневих загроз. <b>Література [ ] [ ]</b>
Лекція 16	<b>Геоінформаційний моніторинг територій з техногенними загрозами</b> Геоінформаційний моніторинг лісових пожеж. <b>Література [5, с. 226-241]</b>
Лекція 17	<b>Геоінформаційний моніторинг територій з техногенними загрозами</b> Геоінформаційний моніторинг інфекційних хвороб <b>Література [10]</b>
Лекція 18	<b>Геоінформаційний моніторинг територій з техногенними загрозами</b> Геоінформаційне моніторинг територій, які зазнали впливу наслідків військових дій <b>Література [5, с. 246-268], [11]</b>

#### Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Основні поняття та класифікація моніторингових систем. Загальні принципи та методи геоінформаційного моніторингу
Практичне заняття 2	Нормативно-методичне забезпечення і стандартизація для ведення геоінформаційного моніторингу різних об'єктів і середовищ на різних рівнях
Практичне заняття 3	Основні поняття моніторингу екологічних систем.
Практичне заняття 4	Геоінформаційні моделі даних моніторингу екологічних систем та її реалізація в об'єктно-реляційних базах геопросторових даних
Практичне заняття 5	Методика геоінформаційного аналізу просторового розподілу структури мереж об'єктів і систем спостережень за екологічними системами
Практичне заняття 6	Геостатистичне моделювання стану екотипів засобами ГІС
Практичне заняття 7	Геоінформаційний моніторинг екотипів земельних і водних ресурсів
Практичне заняття 8	Геоінформаційний моніторинг урбанізованих територій.
Практичне заняття 9	Моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій і методів ДЗЗ
Практичне заняття 10	Геоінформаційний моніторинг деяких екосистем земної поверхні
Практичне заняття 11	Процедура моніторингу використання земель сільсько-господарського призначення на основі методів ДЗЗ
Практичне заняття 12	Побудова попиксельної карти класифікації.
Практичне заняття 13	Геоінформаційний моніторинг лісів



<b>Практичне заняття 14</b>	Геоінформаційний моніторинг культурного ландшафту та рекреаційних територій
<b>Практичне заняття 15</b>	Геоінформаційний моніторинг надзвичайних ситуацій
<b>Практичне заняття 16</b>	<b>МКР</b>
<b>Практичне заняття 17</b>	Геоінформаційний моніторинг територій, які зазнали впливу наслідків військових дій
<b>Практичне заняття 18</b>	<b>Залік</b>

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

*Самостійна робота студента передбачає:*

*підготовку до аудиторних занять – 18 год;*

*підготовку до МКР -14 год;*

*виконання реферату – 16 год;*

*підготовку до екзамену – 30 год.*

## **Політика та контроль**

### **8. 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 «Інноваційні методи геопросторового моніторингу забруднених екотипів» 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 «Інноваційні методи геопросторового моніторингу забруднених екотипів» 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) технічного та природничого спрямування студенту нараховується 5 (Птур) або 10 (Штур) балів. За написання статті екологічного спрямування та її публікацію студенту нараховується 12 балів (видання, що входить до Scopus або WebofScience) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів.*

*Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Інноваційні методи геопросторового моніторингу забруднених екотипів» в [Googleclassroom](#).*

*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».*

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

*Поточний контроль: присутність на лекціях 1 балі (18 лекцій×1 бал =18), завдання в рамках практичного заняття (16 практичних занять × 3 бали = 48 балів), МКР – 15 балів, Реферат - 19 балів.*

*Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Умовою позитивного першого календарного контролю є отримання не менше 27 балів, другого календарного контролю – отримання не менше 33 балів.*

*Семестровий контроль: екзамен.*

*Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.*

*Критерії екзаменаційного оцінювання:*

*Виходячи з розміру шкали  $R_E=40$  балів, складаються критерії екзаменаційного оцінювання з визначенням 4-5 рівнів (Екзаменаційний білет включає 3 теоретичних питання. Ваговий бал теоретичного завдання – 13,3 бали. За відмінну відповідь за теоретичне питання виставляється 11...13,3 бали, за добру – 9...10 балів, за задовільну 7...8 балів, за незадовільну – 7 балів).*

*Студенти, стартовий рейтинг яких складає не менше  $0,9R_c$ , мають можливість отримати екзаменаційну оцінку «Дуже добре» або «Добре» «автоматом»: якщо стартовий рейтинг складає 54...57 виставляється оцінка «Добре»; якщо 58...60 – «Дуже добре».*

*Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше  $0,5R$  або з метою підвищення оцінки, виконують додаткову контрольну роботу. Застосовується м'яка РСО – за студентом зберігаються бали, набрані протягом семестру, + бали, отримані за залікову контрольну роботу.*

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:*

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

## **10. 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 Наталєю Сергіївною**

**Ухвалено** кафедрою геоінженерії (протокол № 5 від 19 січня 2024 року)

**Погоджено** Методичною радою університету (протокол № 10 від 29 лютого 2024 року)

## **11. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

### **ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМАТИК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН**

- 1. Основні поняття моніторингу*
- 2. Класифікація моніторингових систем.*
- 3. Загальні принципи та методи моніторингу.*

*4. Онтологія та особливості компонентів геоінформаційного моніторингу за технологією баз геопросторових даних.*

5. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища. Інші нормативно-правові акти моніторингу навколишнього природного середовища.
6. Застосування геоінформаційних технологій для ведення геоінформаційного моніторингу різних об’єктів і середовищ.
7. Використання серії міжнародних стандартів ISO19100.
8. Основні поняття моніторингу екологічних систем.
9. Зв’язок моніторингу природних комплексів з державними кадастрами і реєстрами.
10. Стан, зміст і тенденції розвитку міжнародних проектів моніторингу екологічних систем.
11. Аналіз напрямів сучасних досліджень проблематики та аналіз стану організації системи моніторингу навколишнього природного середовища в Україні.

12. Концептуальна та логічна моделі бази геопросторових даних моніторингу екотипів.
13. Каталог об'єктів і атрибутів природних середовищ та мереж спостереження.
14. Дослідна реалізація бази геопросторових даних моніторингу екологічних систем регіонального рівня.
- 4.4. Аналіз структури мережі постів моніторингу атмосферного повітря засобами геоінформаційного аналізу.
15. Геоінформаційний аналіз просторового розподілу пунктів у мережі моніторингу поверхневих вод.
16. Геоінформаційний аналіз структури мережі агроекологічного моніторингу ґрунтів.
17. Загальна характеристика геостатистичних методів і моделей в аналізі компонентів екологічних систем.
18. Дослідження вхідних статистичних даних екотипів.
19. Дослідження вхідних даних спостереження за станом ґрунту.
20. Дослідження вхідних даних спостереження за станом поверхневих вод.
21. Попереднє оброблення даних моніторингу ґрунтів і поверхневих вод, та застосування методів перетворення для їх трансформування.
22. Структура та функції геоінформаційного моніторингу земельних ресурсів.
23. Особливості застосування аерокосмічних даних для моніторингу земельних ресурсів.
24. Геоінформаційне моделювання моніторингу земельних ресурсів.
25. Методи дослідження урбанізованих територій. Геопросторово-ретроспективний аналіз розвитку урбанізованих територій
- 5.5. Моделі і методи ДЗЗ/ГІС технологій інформаційного забезпечення управління екологічною безпекою водних об'єктів.
26. Огляд ймовірних в умовах України надзвичайних або аварійних ситуаційнаних та організація державного моніторингу водного фонду.
27. Принципи дії сучасних технічних засобів космічних зйомок поверхні Землі.
28. Моделі і методи ДЗЗ/ГІС технологій інформаційного забезпечення управління екологічною безпекою водних об'єктів.
29. Огляд ймовірних в умовах України надзвичайних або аварійних ситуаційнаних та організація державного моніторингу водного фонду.
30. Принципи дії сучасних технічних засобів космічних зйомок поверхні Землі..
31. Руслові процеси та деградація річок. Характеристики руслових процесів.
32. Основні показники руслових деформацій. Причини деформації русел. 33. Причини деградації річок.
34. Методи досліджень зміщень русел рік.
35. Методика проведення моніторингу руслових процесів за даними ДЗЗ.
36. Методика визначення зміщень русел рік.
37. Міжнародний та український досвід використання даних ДЗЗ з метою моніторингу фактичного використання земель сільськогосподарського призначення.
38. Збір топографічної основи для пілотних територій за

існуючими матеріалами.

39. Результати проведення на пілотній території досліджень та обробки матеріалів космічної та наявної аерозйомки, визначення контурів та інших даних фактичного використання земель.

40. Побудова попиксельної карти класифікації.

41. Визначення контурів фактичного використання земель.

42. Аналіз точності карт класифікації.

43. Побудова масок фактичного використання земель.

44. Ідентифікація зрошуваних земель.

45. Аналіз можливостей використання даних дуже високого розрізнення для автоматичної класифікації типів земного покриття. Оцінка площ посівів та порівняння зі статистикою.

46. Геоінформаційний моніторинг лісів. Причини деградації лісів та стан лісів України.

47. Основні завдання оцінювання стану лісів засобами дистанційного зондування Землі.

48. Математичні методи класифікації об'єктів. Модель гібридної класифікації лісів.

49. Визначення площ різночасових вирубок за матеріалами космічних зображень високого розрізнення.

50. Геоінформаційний моніторинг культурного ландшафту та рекреаційних територій. Методи для моніторингу культурного ландшафту.

51. Моніторинг рекреаційних територій засобами ДЗЗ.

Технологічні варіанти використання космічних знімків для моніторингу у рекреаційних територій.

53. Класифікація надзвичайних ситуацій та процесів у навколишньому середовищі.

54. Фотограмметричні та геоінформаційні технології для вивчення повеневих загроз.

55. Геоінформаційний моніторинг територій з техногенними загрозами: геоінформаційний моніторинг лісових пожеж.

56. Геоінформаційний моніторинг інфекційних хвороб

57. Геоінформаційне моніторинг територій, які зазнали впливу наслідків військових дій

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

**Складено** професор кафедри геоінженерії, професор Ремез Наталя Сергіївна

**Ухвалено** кафедрою геоінженерії (протокол № 19 від 19.06.2024 року)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06.2024 року)