

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**В. П. Білогуров**

**ПРОГРАМА Й МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ  
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА РОЗРАХУНКОВО – ГРАФІЧНОГО  
ЗАВДАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ**

***“ГІС В ЗАДАЧАХ МОНІТОРИНГУ”***

(для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціалістів за спеціальністю  
«Геоінформаційні системи та технології» напряму підготовки  
0709 – “Геодезія, картографія та землевпорядкування”)

**Харків  
ХНАМГ  
2009**

Програма й методичні вказівки до виконання самостійної роботи та розрахунково – графічного завдання з дисципліни “ГІС в задачах моніторингу” (для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціалістів за спеціальністю «Геоінформаційні системи та технології» напряму підготовки 0709 – “Геодезія, картографія та землевпорядкування”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Білогуров В.П., – Х.: ХНАМГ, 2009. – 35 с.

Укладач: В.П. Білогуров

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу й узгоджені з орієнтовною структурою вмісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Рецензент: проф. В.Д. Шипулін

Затверджено на засіданні кафедри геоінформаційних систем і геодезії.  
протокол № 3 від 18.11. 2008 р.

## *Зміст*

Програма вивчення дисципліни.....	4
Самостійна навчальна робота студента .....	15
Розрахунково - графічна робота .....	17
Питання для контролю знань .....	18
Завдання для контролю вмінь .....	20
Список літератури .....	35

## Програма вивчення дисципліни

### 1.1. Мета, завдання і предмет вивчення дисципліни

**Мета:** формування розширених знань з функціональних можливостей географічних інформаційних систем (ГІС) і набуття практичних навичок зі застосування ГІС у вирішенні задач моніторингу.

**Завдання:** геоінформаційне моделювання у сфері моніторингу, вивчення відомих прикладів та найбільш придатних методів вирішення задач моніторингу за допомогою ГІС

**Предмет:** математико-картографічне моделювання стану і взаємозв'язків об'єктів, що розподілені в навколишньому природному середовищі

### 1.2. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця (за навчальним планом)

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Математичні методи і моделі, Інформатика і програмування, Основи екології, Фотограмметрія та дистанційне зондування, ГІС і бази даних, Картографія, Основи ГІС, технології ГІС, програмування ГІС задач, ГІС аналіз	Дипломне проектування

Перелік знань та вмінь, змістових модулів та їх блоків щодо переліку дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни, які необхідні для вивчення даної дисципліни, визначаються згідно з додатками Б, В, Г Галузевого стандарту базової вищої освіти освітньо-професійної програми підготовки бакалавра на пряму підготовки \_0709“Геодезія, картографія та землевпорядкування” (далі - ГСВО).

Відповідний витяг з додатків Б, В, Г вказаного ГСВО наведено нижче.

Таблиця – Система змістових модулів

Зміст уміння, що забезпечується	Шифр уміння	Назва змістового модуля	Шифр змістового модуля	Мінімальна кількість навчальних годин/кредитів вивчення модуля
1	2	3	4	5
<p>Використовуючи існуюче програмне забезпечення, комп'ютерну техніку та технічне забезпечення, вміти:</p> <p>Виконувати виміри координат аерокосмічних знімків на моно- та стереокомпараторах.</p> <p>1. Виконувати обчислювальні роботи при цифровому трансформуванні аерокосмічних знімків.</p> <p>3. Виконувати обчислювальні роботи для визначення оцінки точності отриманих координат космічного знімання.</p>	<p>ПФ.С.11 ПП.О.11</p>	<p>Технологія дистанційного зондування.</p>	<p>ПФ.С.11 ПП.О.11.11</p>	<p>14/0.25</p>
<p>Використовуючи основні поняття ГІС-технології вміти:</p> <p>1. Формувати визначення для термінів та понять.</p> <p>2. Орієнтуватися у поняттях система, методи, технології.</p> <p>3. Вміти навести схему взаємозв'язків з різними галузями прикладних наук.</p>	<p>ПФ.С.12 ЗР.О.12</p>	<p>Завдання геоінформатики, методи досліджень, зв'язок з науками про Землю.</p>	<p>ПФ.С.12 ЗР.О.12.12</p>	<p>14/0.25</p>
<p>Орієнтуючись у компонентах ГІС, вміти:</p> <p>1. Проаналізувати компоненти вводу та виводу даних.</p> <p>2. Вміти описати компоненти моделювання та аналізу даних.</p> <p>3. Вміти сформулювати що об'єднує всі компоненти в єдину геоінформаційну систему.</p>	<p>ПФ.С.13 ЗР.Р.13</p>	<p>Компоненти геоінформаційної системи.</p>	<p>ПФ.С.13 ЗР.Р.13.13</p>	<p>14/0.25</p>
<p>Використовуючи теоретичні знання володіти:</p> <p>1. Засобами відображення картографічної інформації.</p> <p>2. Термінологією карт.</p> <p>3. Використанням прийомів картографічної генералізації.</p> <p>4. Технологією складання картографічних робіт.</p>	<p>2Ф.С.14 ПР.Р.14</p>	<p>Складання карт.</p>	<p>ПФ.С.14 ПР.Р.14.14</p>	<p>18/0.33</p>

1	2	3	4	5
<p>Використовуючи набуті знання, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виготовляти топографічні, геологічні та геоморфологічні карти.</li> <li>2. Враховувати вплив інженерно-геологічних та геоморфологічних факторів на земельно-кадастрову інформацію.</li> </ol>	<p>ПФ.С.27 ПР.О.27</p>	<p>Технічна документація</p>	<p>ПФ.С.27 ПР.О.27.27</p>	<p>81/1.5</p>
<p>За результатами статистичних досліджень, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначати вид функціональної залежності між вимірними величинами.</li> </ol>	<p>ПФ.С.33 ПП.О.33</p>	<p>Апроксимація функцій вимірних величин.</p>	<p>ПФ.С.33 ПП.О.33.33</p>	<p>16/0.29</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначати параметри лінійної функції.</li> <li>2. Визначати параметри квадратичної функції.</li> <li>3. Визначати параметри функції – полінома.</li> <li>4. Визначати параметри періодичної функції.</li> <li>6. Виконувати оцінку точності параметрів апроксимації.</li> </ol>				
<p>Використовуючи цифрову фотограмметричну станцію та відповідне програмне забезпечення, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виконувати підготовчі роботи при опрацюванні знімків на цифровій фотограмметричній станції (ЦФС).</li> <li>2. Виконувати внутрішнє, взаємне та зовнішнє орієнтування знімків на ЦФС.</li> <li>3. Виконувати збір інформації – створення фотографічних планів та карт на ЦФС.</li> </ol>	<p>ПФ.С.57 ПП.О.57</p>	<p>Основи цифрової фотограмметрії.</p>	<p>ПФ.С.57 ПП.О.57.57</p>	<p>14/0.25</p>
<p>Використовуючи технічні засоби та існуючі програмні продукти, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виконувати виміри еталонних систем з метою визначення нефотографічних знімальних систем.</li> <li>2. Виконувати виміри та обчислювання геометричних та радіометричних характеристик цифрових аерокосмічних зображень.</li> </ol>	<p>ПФ.С.58 ПП.О.58</p>	<p>Апаратні засоби дистанційного зондування.</p>	<p>ПФ.С.58 ПП.О.58.58</p>	<p>14/0.25</p>
<p>Використовуючи сучасне програмне забезпечення та комп'ютерну техніку, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виконувати обчислювальні роботи з метою отримання елементів зовнішнього орієнтування космічних знімків.</li> </ol> <p>Розв'язувати задачі з визначенням елементів орієнтування та координат за космічними знімками.</p>	<p>ПФ.С.59 ПР.О.59</p>	<p>Технологія дистанційного зондування.</p>	<p>ПФ.С.59 ПР.О.59.59</p>	<p>14/0.25</p>
<p>Виконувати обчислювальні роботи з метою визначення оцінки точності результатів вимірювання.</p>				

1	2	3	4	5
<p>Орієнтуючись у технологіях збору даних:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Знати особливості кожної технологічної схеми збору даних до ГІС.</li> <li>Використовуючи спеціальний векторизатор виконати напів-автоматичне цифрування растрової підложці.</li> </ol> <p>Вміти виконати ручне цифрування підложки.</p>	<p>ПФ.С.60 ПР.Р.60</p>	<p>Засоби збору даних до ГІС.</p>	<p>ПФ.С.60 ПР.Р.60.60</p>	<p>40/0.74</p>
<p>Орієнтуючись у методах моделювання і рельєфу:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Знати особливості, недоліки та переваги різних векторних моделей ситуації.</li> <li>Знати особливості, недоліки та переваги різних методів побудови ЦМР.</li> </ol>				
<p>У середовищі Surfer побудувати ЦМР декількома методами та зробити порівняння</p>	<p>ПФ.С.61 ЗП.Н.61</p>	<p>Векторні моделі. Методи побудови ЦМР</p>	<p>ПФ.С.61 ЗП.Н.61.61</p>	<p>40/0.74</p>
<p>Використовуючи програмне забезпечення конкретної ГІС вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Виконувати операцію “Перерайонування” під час сеансу роботи в середовищі настільної ГІС, наприклад Mapinfo.</li> <li>Виконати операцію “Знайти оптимальний маршрут” під час сеансу роботи в середовищі ГІС.</li> </ol> <p>Використовуючи дані по декількох свердловинах, побудувати геологічний розріз.</p>	<p>ПФ.С.62 ЗР.О.62</p>	<p>Методика і сфери застосування оверлейного, мережового та спеціалізованого аналізу.</p>	<p>ПФ.С.62 ЗР.О.62.62</p>	<p>40/0.74</p>
<p>Використовуючи програмне забезпечення конкретної ГІС, вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Виконати відповідний SQL-запит у середовищі Mapinfo.</li> <li>Створити тематичну карту методом діапазонів значень.</li> <li>Створити макет карти для виводу на тверду основу.</li> </ol>	<p>ПФ.С.63 ЗР.О.63</p>	<p>Організація вибірки з застосуванням SQL-мови. Тематичне картографування як приклад реалізації методів статистичної класифікації.</p>	<p>ПФ.С.63 ЗР.О.63.63</p>	<p>41/0.75</p>
<p>Використовуючи знання з блоку геодезичних дисциплін, картографії та комп’ютерної технології, володіти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Сучасними польовими методами отримання просторової інформації.</li> <li>Дистанційними методами створення просторової інформації.</li> <li>Методами обробки просторової інформації.</li> </ol>	<p>ПФ.С.64 ПР.О.64</p>	<p>Методи збору карто-графічної інформації.</p>	<p>ПФ.С.64 ПР.О.64.64</p>	<p>18/0.33</p>

1	2	3	4	5
<p>Враховуючи основні екологічні закономірності, вміти:</p> <p>1 Оцінювати екологічні фактори</p> <p>2 Використовувати поняття про закон толерантності, традиційний ланцюг і концепції для охорони довкілля.</p> <p>3 Враховувати процеси біологіч. кругообігів практичн. діяльності</p>	<p>СВ.С.98 ПР.Р.98</p>	<p>Основи загальної екології</p>	<p>СВ.С.98 ПР.Р.98.98</p>	<p>24/0.44</p>
<p>Враховуючи основні екологічні закономірності, знати:</p> <p>1. Про процеси погіршення навколишнього середовища у зв'язку із зростанням населення Землі і збільшенням обсягів виробництва.</p> <p>2. Про основи раціонального природокористування.</p> <p>Про основні джерела забруднення навколишнього середовища і характеристики основних забруднювачів.</p>	<p>СВ.С.99 ПР.Р.99</p>	<p>Природне середовище і людина. Джерела забруднення біосфери та їх вплив на навколишнє середовище.</p>	<p>СВ.С.99 ПР.Р.99.99</p>	<p>12/0.22</p>
<p>Враховуючи основні екологічні закономірності, знати:</p> <p>1. Особливості нормування і використання нормативних документів, що обмежують забруднення атмосфери і гідросфери.</p> <p>2. Особливості нормування і використання нормативних документів, що обмежують забруднення літосфери.</p> <p>Особливості нормування енергетичних вимірів (шум, вібрація, випромінювання і т.ін.)</p>	<p>СВ.С.100 ПР.Р.100</p>	<p>Нормування забруднення навколишнього середовища.</p>	<p>СВ.С.100 ПР.Р.100.100</p>	<p>12/0.22</p>
<p>Враховуючи основні екологічні закономірності, знати:</p> <p>1. Особливості захисту біосфери від антропогенного забруднення.</p> <p>2. Про маловідходні, матеріало- і енергозберігаючі технології, альтернативні джерела енергії і технологічні процеси.</p> <p>Про особливості моніторингу і управління якістю навколишнього середовища.</p>	<p>СВ.С.101 ПР.Р.101</p>	<p>Попередження антропогенного забруднення біосфери. Контроль і управління станом і якістю навколишнього середовища.</p>	<p>СВ.С.101 ПР.Р.101.101</p>	<p>6/0.11</p>
<p>Використовуючи плани та карти, умовні знаки, масштабні лінійки, планіметри, вміти:</p> <p>1. Розпізнавати умовні знаки предметів та контурів, читати рельєф місцевості.</p>	<p>ПФ.С.102 ПП.О.102</p>	<p>Форма та розміри Землі, системи координат, масштаби та умовні знаки.</p>	<p>ПФ.С.102 ПП.О.102.102</p>	<p>22/0.40</p>



1	2	3	4	5
<p>2. Визначати масштаб, номенклатуру карт та планів, географічні прямокутні координати точок.</p> <p>3. Визначати довжини та орієнтирні кути ліній місцевості.</p> <p>4. Визначати висоти точок, будувати на карті лінії заданим ухилом, профіль місцевості, визначати водозбірні площі. Обчислювати площі ділянок.</p>		Орієнтування ліній. Розв'язання задач на картах і планах.		
<p>Використовуючи результати випробувань, вміти:</p> <p>1. Обчислювати відносну частоту та ймовірність події.</p> <p>2. Розв'язувати задачі за теоремами ймовірностей.</p> <p>3. Обчислювати числові характеристики випадкових величин.</p> <p>4. Визначати форму і закон розподілу випадкових величин.</p> <p>5. Визначати кореляційну залежність та рівняння регресії.</p> <p>6. Обчислювати кореляційну матрицю.</p> <p>7. Обчислювати числові характеристики кореляційної матриці функцій випадкових величин.</p>	ПФ.С.105 ПР.Р.105	Елементи теорії імовірностей.	ПФ.С.105 ПР.Р.105.10 5	20/0.37
<p>За результатами статистичних досліджень, вміти:</p> <p>1. Оцінювати параметри закону розподілу.</p> <p>2. Визначати довірчі інтервали.</p> <p>3. Виконувати обробку рівноточних вимірів.</p> <p>4. Визначати коефіцієнт кореляції і рівняння регресії.</p> <p>5. Виконувати обробку нерівноточних вимірів.</p> <p>6. Виконувати обробку подвійних вимірів.</p> <p>7. Оцінювати точність функцій за результатами геодезичних вимірів.</p> <p>8. Виконувати розрахунок точності вимірів.</p> <p>9. Визначати систематичні похибки в рядах вимірів.</p> <p>10. Визначати рівноточність рядів вимірів.</p> <p>11. Виконувати дослідження гіпотези на нормальний закон розподілу рядів вимірів.</p> <p>12. Визначати граничні похибки</p>	ПФ.С.1 06 ПР.Р.10 6	Елементи математичної статистики.	ПФ.С.106 ПР.Р.106.10 6	16/0.29

**Додаток В до ГСВО**  
(обов'язковий)

Таблиця – Система блоків змістових модулів

Назва блоку змістових модулів	Шифр блоку змістових модулів	Назва змістових модулів, що входять до даного блоку	Шифри змістових модулів, що входять до даного блоку	Мінімальна кількість навчальних годин/кредитів вивчення блоку
1	2	3	4	5
Теорія похибок вимірів	ПП.09	Елементи теорії імовірностей.	ПФ.С.105. ПР.Р.105.105.26	20/0.37
		Елементи матеріальної статистики.	ПФ.С.106. ПР.Р.106.106.27	16/0.29
Метод найменших квадратів	ПП.10	Апроксимація функцій вимірних величин.	ПФ.С.33. ПП.О.33.33.31	16/0.29
Апаратні засоби дистанційного зондування	ПП.21	Фототелевізійні, телевізійні та радіолокаційні знімальні системи.	ПФ.С.58. ПП.О.58.58.57	7/0.12
		Скануючі системи з використанням ПЗЗ-лінійних матриць.	ПФ.С.59. ПР.О.59.59.58	7/0.12
Технологія дистанційного зондування	ПП.22	Цифрове ортотрансформування аерокосмічних зображень.	ПФ.С.11. ПП.О.11.11.59	14/0.25
		Побудова моделі за цифровими зображеннями.	ПФ.С.59. ПР.О.59.59.60	14/0.25
Основні поняття ГІС - технологій. Функціональні можливості типової ГІС	ПП.23	Завдання геоінформатики, методи досліджень, зв'язок з науками про Землю.	ПФ.С.12. ЗР.О.12.12.61	14/0.25
		Компоненти геоінформаційної системи.	ПФ.С.13. ЗР.Р.13.13.62	14/0.25
Технології збору даних для ГІС. Методи моделювання ситуації і рельєфу	ПП.24	Засоби збору даних до ГІС.	ПФ.С.60. ПР.Р.60.60.63	40/0.74
		Векторні моделі ситуації. Методи побудови ЦМР.	ПФ.С.61. ЗП.Н.61.61.64	40/0.74
Функції аналізу для різних застосувань ГІС. Перспективи розвитку ГІС-технологій	ПП.25	Методика та сфери, застосування оверлейного, мережевого та спеціалізованого аналізу.	ПФ.С.62. ЗР.О.62.62.65	40/0.74
		Організація вибірки з застосуванням SQL-мови. Тематичне картографування.	ПФ.С.63. ЗР.О.63.63.66	41/0.75
Одновимірні і двовимірні моделі у геодезії, цифровій картографії і ГІС-технології	ПН.19	Одновимірні і двовимірні моделі у геодезії, цифровій картографії і ГІС-технології	ПФ.С.14. ЗР.О.14.14.117	54/1

1	2	3	4	5
Алгоритми обчислювальної геометрії у задачах ГІС і САПР.	ПН.20	Алгоритми обчислювальної геометрії у задачах ГІС і САПР.	ПФ.С.14. ЗР.О.14.14.118	27/0.5
Основи програмування мовою Си++.	ПН.25	Основи програмування мовою Си++.	ПФ.С.15. ЗР.О.15.15.123	54/1
Основи загальної екології.	ПН.26	Основи загальної екології.	СВ.С.98. ПР.Р.98.98.124	24/0.44
Природне середовище і людина. Джерела забруднення біосфери та їх вплив на навколишнє середовище.	ПН.27	Природне середовище і людина. Джерела забруднення біосфери та їх вплив на навколишнє середовище.	СВ.С.99. ПР.Р.99.99.125	12/0.22
Нормування забруднення навколишнього середовища.	ПН.28	Нормування забруднення навколишнього середовища.	СВ.С.100. ПР.Р.100.100.126	12/0.22
Попередження антропологічного забруднення біосфери. Контроль і управління станом і якістю навколишнього середовища.	ПН.29	Попередження антропологічного забруднення біосфери. Контроль і управління станом і якістю навколишнього середовища.	СВ.С.101. ПР.Р.101.101.127	6/0.11
Геологічна будова Землі, загальні відомості про рельєф.	ПН.36	Геологічна будова Землі, загальні відомості про рельєф.	ПФ.С.27. ПР.О.27.27.136	14/0.25
Ендогенні, екзогенні, інженерно-геологічні процеси та явища.	ПН.37	Ендогенні, екзогенні, інженерно-геологічні процеси та явища.	ПФ.С.27. ПР.О.27.27.137	27/0.5
Основи ґрунтознавства та гідрогеології.	ПН.38	Основи ґрунтознавства та гідрогеології.	ПФ.С.27. ПР.О.27.27.138	27/0.5
Прикладне значення геології та геоморфології.	ПН.39	Прикладне значення геології та геоморфології.	ПФ.С.27. ПР.О.27.27.139	14/0.25

**Додаток Г до ГСВО**  
(обов'язковий)

Таблиця – Рекомендований перелік навчальних дисциплін

Назва навчальної дисципліни	Шифри блоків змістових модулів, що входять до навчальної дисципліни	Назви блоків змістових модулів	Мінімальна кількість навчальних годин / кредитів вивчення дисципліни
1	2	3	4
Математичні методи і моделі	ПН.18	Чисельні методи вирішення задач інженерної, вищої і космічної геодезії	108/2
	ПН.19	Одновимірні і двовимірні моделі у геодезії, цифровій картографії і ГІС-технології	
	ПН.20	Алгоритми обчислювальної геометрії у задачах ГІС і САПР.	
Інформатика і програмування	ПН.21	Апаратне забезпечення інформатики.	189/3,5
	ПН.22	Опрацювання операційною системою Windows.	
	ПН.23	Комп'ютерні офісні системи.	
	ПН.24	Основи Internet-технологій.	
	ПН.25	Основи програмування мовою Си++	
Основи екології	ПН.26	Основи загальної екології.	54/1
	ПН.27	Природне середовище і людина. Джерела забруднення біосфери та їх вплив на навколишнє середовище.	
	ПН.28	Нормування забруднення навколишнього середовища.	
	ПН. 29	Попередження антропологічного забруднення біосфери. Контроль і управління станом і якістю навколишнього середовища.	
Геологія і геоморфологія	ПН.38	Геологічна будова Землі, загальні відомості про рельєф.	81/1.5
	ПН.39	Ендогенні, екзогенні, інженерно-геологічні процеси та явища.	
	ПН. 40	Основи ґрунтознавства та гідрогеології.	
	ПН. 41	Прикладне значення геології та геоморфології.	
Математична обробка геодезичних вимірів	ПП.26	Елементи теорії імовірностей.	189/3,5
	ПП.27	Елементи матеріальної статистики.	
	ПП.28	Параметричний спосіб вирівнювання	
	ПП.29	Корелатний спосіб вирівнювання.	

Фото- грамметрія та дистанційне зондування	ПП.42	Системи координат та елементи орієнтування координатного знімання.	216/4
	ПП.43	Залежність між координатами відповідних точок місцевості знімка.	
	ПП.47	Способи трансформування знімків.	
	ПП.48	Складання фотопланів.	
	ПП.49	Теоретичні основи стереофотограмметрії. Елементи взаємного та зовнішнього орієнтування знімків. Елементи геодезичного орієнтування моделі.	
	ПП. 58	Цифрове ортотрансформування аерокосмічних зображень.	
	ПП. 59	Побудова моделі за цифровими зображеннями.	
ГІС і бази даних	ПП.60	Завдання геоінформатики методи досліджень, зв'язок з науками про Землю.	189/3,5
	ПП.61	Компоненти геоінформаційної системи.	
	ПП.62	Засоби збору даних до ГІС.	
	ПП.63	Векторні моделі ситуації. Методи побудови ЦМР.	
	ПП. 64	Методика та сфери, застосування оверлейного, мережевого та спеціалізованого аналізу.	
	ПП. 65	Організація вибірки з застосуванням SQL-мови. Тематичне картографування.	
Навчальна практика із спеціальності (після 3-го курсу 3 тижні)	ПН.104	GPS	162/3

З галузевого стандарту вищої освіти можна зробити такі висновки:

1. Термін „система, що використовується у стандарті, не охоплює усєї специфіки поняття „система” із загальної теорії систем. Тому в курсі лекцій треба визначити місце для викладення основних положень понять „система”, „системний підхід” та „системний аналіз”.

2. Дисципліна „Математичні методи і моделі” в ГСВО використовується лише стосовно завдань геодезії. Однак для вирішення задач моніторингу за допомогою ГІС, треба моделювати об'єкти, процеси та явища в навколишньому природному середовищі. Тому в курсі лекцій треба вивчати кібернетичний підхід до створення математичних моделей реального світу.

### 1.3. Лекційний курс (денне навчання)

№ теми	№ лекції	Назва теми та її зміст
1.1	1	<b>Поняття моніторингу як системи, види й рівні, мета й основні задачі досліджень навколишнього середовища.</b> Загальні відомості про використання ГІС для вирішення задач моніторингу. Основні терміни та поняття моніторингу, види і рівні, мета і основні задачі моніторингу. Приклади вирішення природоохоронних задач за допомогою ГІС
1.2	2	<b>Взаємозв'язок з науками про Землю і методи опрацювання даних моніторингу земної поверхні.</b> Основні методи, які застосовуються для вирішення задач дослідження навколишнього середовища. Загальна технологічна схема вирішення задач моніторингу.
2.1	3	<b>Системний підхід до збору інформації про природні явища.</b> Технології збору інформації за матеріалами аерокосмічних зйомок. Технічні засоби, які можна використати для задачі моніторингу.
2.2	4	<b>Використання аерокосмічної інформації в природоохоронних проектах.</b> Особливості використання аерокосмічних зображень при вивченні і картографуванні природних ресурсів в різних видах моніторингу природного середовища. Види аерокосмічного знімання та параметри, за якими визначають технологію отримання геозображень.
3.1	5	<b>Математико-картографічне моделювання.</b> Поняття моделювання то його задачі. Базові положення математико-картографічного моделювання. Точність побудови моделей на основі даних моніторингу.
3.2	6	<b>Геостатистичний аналіз даних спостережень.</b> Розроблення плану досліджень і методик спостережень. Визначення статистичних характеристик даних вибірки спостережень. Статистичний аналіз явищ по карті екологічних змін. Оцінка впливу окремих факторів на природне явище. Використання модуля Geostatistical Analyst.
3.3	7	<b>Методика виконання досліджень природних об'єктів та явищ за геозображенням.</b> Створення і редагування просторових моделей на цифровій карті. Методи апроксимації рельєфу, точність методів. Побудова ЦМР ділянки екологічних досліджень, використовуючи спеціалізований програмний продукт
3.4	8	<b>Використання інструментальних ГІС в моніторингу навколишнього середовища.</b> Можливості спеціалізованих програмних продуктів та інструментів ГІС. Ознайомлення з інтерфейсом користувача типової ГІС. Пропозиції сучасного ринку геоінформаційних систем. Використання модуля ModelBuilder.
3.5	9	<b>Застосування ГІС ArcInfo і ArcView для вирішення задач екологічного моніторингу.</b> Функціональні можливості ArcGIS. Визначення характеристик об'єктів і природних явищ по карті. Виконання статистичного аналізу явищ по електронній карті екологічного моніторингу.

## Самостійна навчальна робота студента

№ теми	Назва теми та її зміст	Літературні джерела
1	2	3
1.1	<p>Поняття моніторингу як системи, види й рівні, мета й основні задачі досліджень навколишнього середовища. На основі вивчення понятійно-термінологічного апарату моніторингу студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) формулювати визначення для термінів та понять: моніторинг, система моніторингу, біосфера, геосфера, соціосфера, екологічний, геодезичний та аерокосмовізуальний моніторинг;</li> <li>2) знати мету і задачі моніторингових досліджень.</li> </ol>	Л1–Л3, Д1-Д3 М1
1.2	<p>Взаємозв'язок з науками про Землю та методи опрацювання даних моніторингу земної поверхні. На основі вивчення наукових підходів студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) знати основні методи, що застосовуються для вирішення задач дослідження навколишнього середовища;</li> <li>2) навести загальну технологічну схему опрацювання даних моніторингу земельної поверхні.</li> </ol>	Л1–Л3, М1
2.1	<p>Системний підхід до збору інформації про природні явища. На основі вивчення теми студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) знати технології збору інформації за матеріалами аерокосмічних зйомок;</li> <li>2) визначати технічні засоби, які можна використати для задач моніторингу.</li> </ol>	Л1–Л3, М1
2.2	<p>Використання аерокосмічної інформації в природоохоронних проектах. На основі геоінформаційного моделювання, та використовуючи схеми та моделі даних ДЗЗ, студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) розуміти особливості використання аерокосмічних зображень при вивченні й картографуванні природних ресурсів у різних видах моніторингу природного середовища;</li> <li>2) види аерокосмічного знімання та параметри, за якими визначають технологію отримання геозображень.</li> </ol>	Л1–Л3, М1
3.1	<p>Математико-картографічне моделювання На основі вивчення теми студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) поняття моделювання то його задачі.</li> <li>2) базові положення математико-картографічного моделювання</li> <li>3) розрахувати точність побудови моделей на основі даних моніторингу.</li> </ol>	Л1–Л3, М1
3.2	<p>Геостатистичний аналіз даних спостережень. На основі вивчення теми студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) розробити план (проект) досліджень і методику спостережень;</li> <li>2) знати статистичні характеристики даних вибірки спостережень;</li> <li>3) виконати статистичний аналіз явищ по карті екологічних змін;</li> <li>4) виконати оцінку впливу окремих факторів на природне явище</li> </ol>	Л1–Л3, М1

1	2	3
3.3	<p>Методика виконання досліджень природних об'єктів та явищ за геозображенням. На основі вивчення методики студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) створити й редагувати просторові моделі на цифровій карті;</li> <li>2) знати методи апроксимації рельєфу, точність методів;</li> <li>3) будувати ЦМР ділянки екологічних досліджень, використовуючи спеціалізований програмний продукт;</li> <li>4) визначити характеристики об'єктів і природних явищ за цифровими картами.</li> </ol>	Л1–Л3, М1
3.4	<p>Використання інструментальних ГІС в моніторингу навколишнього середовища. На основі вивчення програмно-методичного забезпечення ГІС знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) можливості спеціалізованих програмних продуктів та інструментів ГІС;</li> <li>2) ознайомитися з інтерфейсом користувача типової ГІС;</li> <li>3) орієнтуватися в пропозиції сучасного ринку геоінформаційних систем.</li> </ol>	Л1–Л3, М1
3.5	<p>Застосування ГІС ArcInfo і ArcView для вирішення задач екологічного моніторингу. На основі геоінформаційного аналізу і моделювання студент повинен вміти (знати):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) знати функціональні можливості ArcGIS.</li> <li>2) визначити характеристики об'єктів і природних явищ по карті;</li> <li>3) виконати статистичний аналіз явищ по електронній карті екологічного моніторингу.</li> </ol>	Л1–Л3, М1

*Примітка.* Обсяг складається з 14 годин, протягом яких виконуються РГР, і 58 годин, протягом яких студент вивчає або повторює теоретичний матеріал у літературних джерелах чи виконує роботи на персональному комп'ютері за допомогою програмних продуктів ГІС.

*Позначки в посиланнях:* Л – основна навчальна література;

Д – додаткові джерела;

М – методичне забезпечення.



## Розрахунково - графічна робота

Розрахунки рейтингової оцінки деградації ґрунтів на території однієї з областей України за даними міжнародної інформаційної бази даних та її картографування.

### Проблема

У табличній базі даних GLASOD є поле Rate, в якому наведена інтегральна оцінка деградації ґрунтів для кожного з полігонів, що покривають всю територію Землі, у вигляді рейтингу, що має значення 0, 1, 2, 3. По рейтингах полігонів можна підрахувати рейтинги для будь-якої території, у тому числі, для України і її областей. При цьому потрібно враховувати, що розробники GLASOD присвоїли рейтинг 0 не тільки кращим ґрунтам, що не мають помітних ознак деградації, але й неземлям взагалі (напр., водним об'єктам). Цей недолік бази даних GLASOD необхідно враховувати при визначенні рейтингів територій.

Завдання полягає в тому, щоб за вихідним даними, перерахованими нижче, визначити рейтинг R території України (і її областей) за рейтингами  $R_i$  полігонів GLASOD як *середньозважене з вагами, рівними площам  $S_i$  цих полігонів*.

### Вихідні дані:

Glas\_geo - покриття ARC/INFO з лаб. 3;

Векторна карта території України і її областей (y:\regions).

### Постановка задачі й метод її рішення в термінах ГИС

Фраза, виділена курсивом у розділі „Проблема”, математично записується в такий спосіб:

$$R = \frac{\sum S_i R_i}{\sum S_i} \quad (1)$$

Формула (1) визначає спосіб вирішення завдання методами ГИС: використовуючи опцію Select by Theme, виділити полігони, що перетинають територію України (області), видалити полігони з Rate=0 і всі зайві частини полігонів, що виходять за межі України (області), обчислити  $S_i$  як Sum Area (в

Field Summarize) для кожного  $R_i$  і потім зробити всі обчислення за формулою (1), використовуючи Field Calculate і Statistics.

### **Порядок виконання роботи**

1. Створіть новий проект і додайте до нього вихідні дані.
2. Використовуючи опцію Select by Theme, виділити полігони теми Glas\_geo, що перетинають територію України, і конвертувати їх у шейпфайл Ukr.shp, зберігши у своїй робочій папці й додавши до активного виду.
3. У процесі редагування теми Ukr.shp видалити всі полігони, що мають значення поля Rate, рівне 0, а також полігони, що виходять за територію України.
4. За допомогою Field Summarize знайдіть Sum Area і збережете нову таблицю з ім'ям Ukrsum1.dbf у своїй робочій папці.
5. У режимі редагування таблиці Ukrsum1.dbf, додаючи в неї нові поля й рядки, зробіть необхідні обчислення, що відповідають формулі (1).
6. Після того, як буде обчислений рейтинг для України в цілому, повторити дії за пунктами 2-5 для областей України (за завданням викладача).

### **Питання для контролю знань**

1. Визначення, терміни й поняття моніторингу
2. Мета і задачі моніторингових досліджень.
3. Методи, що застосовуються для вирішення задач дослідження навколишнього середовища.
4. Загальна технологічна схема опрацювання даних моніторингу земельної поверхні.
5. Технології збору інформації за матеріалами аерокосмічних знімачів.
6. Технічні засоби, які можна використати для задач моніторингу
7. Використання аерокосмічної інформації в природоохоронних проектах.
8. Визначення технічних засобів, які можна використати для задач моніторингу.

9. Особливості використання аерокосмічних зображень при вивченні й картографуванні природних ресурсів в різних видах моніторингу природного середовища.

10. Види аерокосмічного знімання і параметри, за якими визначають технологію отримання геозображень.

11. Поняття моделювання то його задачі.

12. Базові положення математико-картографічного моделювання.

13. Розрахунок точності побудови моделей на основі даних моніторингу.

14. Геостатистичний аналіз даних спостережень.

15. План (проект) досліджень і методика спостережень.

16. Статистичні характеристики даних вибірки спостережень.

17. Використання статистичного аналізу явищ по карті екологічних змін.

18. Оцінка впливу окремих факторів на природне явище.

19. Методика виконання досліджень природних об'єктів та явищ за геозображенням.

20. Створення і редагування просторові моделі на цифровій карті.

21. Методи апроксимації рельєфу, точність методів.

22. Визначення характеристик об'єктів і природних явищ за цифровими картами.

23. Використання інструментальних ГІС в моніторингу навколишнього середовища.

24. Можливості спеціалізованих програмних продуктів та інструментів ГІС.

25. Інтерфейс користувача типової ГІС.

## **Завдання для контролю вмінь**

### **Завдання 1**

#### **Визначення винуватця харчового отруєння населення**

Знаючи адреси місць роботи госпіталізованих у зв'язку з харчовим отруєнням людей, а також місце розташування можливих джерел неякісних продуктів харчування (ресторанів і дистриб'юторів продуктів харчування), визначити найбільш імовірних підозрюваних. Найбільш імовірними підозрюваними слід вважати ті ресторани й дистриб'ютори, які знаходяться на відстані не більше 0,5 милі від місця роботи захворілих. Серед виділених об'єктів знайти винуватця хвороби, тобто той об'єкт, для якого є документ санітарного контролю про порушення.

Вихідні дані перебувають у проекті C:\esritrn\aaavg\exercise\mdhealth\start.apr

### **Завдання 2**

#### **Прогнозування розвитку зсуву**

Знаючи місце розташування й форму зсуву, а також зміну його форми в результаті минулих злив, спрогнозувати зміни форми й площі зсуву за прогнозом очікуваних злив.

Закономірності й обмеження: зсув розвивається тільки долілиць по схилу (від коричневого до зеленого кольору рельєфу), площа зсуву збільшується пропорційно збільшенню інтенсивності дощу, але не може зростати за рахунок площі рівнин (зелений колір рельєфу). Кількісні характеристики: після минулих дощів форма зсуву збільшилася на 3-4 пікселі; інтенсивність очікуваних дощів в 1,5 рази більше інтенсивності минулих дощів.

Вихідні дані й скрипти, необхідні для виконання розрахунків, перебувають у файлах slides.shp (з вашої робочої папки), C:\esritrn\aaavg\data\redlands\Redl.tif і в проекті C:\esritrn\aaavg\exercise\ex2a.apr.

### **Завдання 3**

#### **Оцінювання екологічного стану земель України за параметром DEG1 ступеня деградації ґрунтів**

Завдання полягає в тому, щоб за вихідним даними, перерахованим нижче, визначити інтегральну характеристику рівня деградації ґрунтів на території України по характеристиці DEG1 полігонів GLASOD як *середньозважене з вагами, рівними площам  $S_i$  цих полігонів*.

#### **Вихідні дані:**

Glas\_geo - з вашої робочої папки;  
Векторна карта території України і її областей (y:\regions).

### **Завдання 4**

#### **Визначення допустимості організації туристичних таборів на території національного парку.**

#### **Проблема**

Знаючи одинадцять можливих місць організації туристичних таборів, визначити ті з них, які можна вважати припустимими за наступним критерієм: вони повинні перебувати на відстані більш ніж 5 км від пошкодженої пожежею території. Цей критерій не остаточний для таборів, які незначно порушують цю умову, питання про їхнє закриття повинне вирішуватися індивідуально з урахуванням додаткових факторів.

#### **Вихідні дані:**

(знаходяться C:\esritrn\avg\data\yellowstone)

- Boundary.shp - територія національного парку (область вивчення);
- Campsites.shp - місця розбивки таборів у межах області вивчення;
- Fiperim.shp - периметри територій, ушкоджених пожежами;
- Hydro.shp - ріки й струмки в межах області вивчення ;
- Lakes.shp - озера в межах області вивчення

## **Завдання 5**

### **Моделювання зсувної небезпеки ґрунтів**

Є векторні теми даних про ґрунти й рослинність у форматі GRID і рівні у форматі DEM. Вагові коефіцієнти для цих тем становлять: для ґрунтів - 25%, для рослинності - 15%, для ухилів поверхні певних по рівнях - 60%. Оцінки небезпеки зсуву для кожного типу ґрунтів, рослинності й характеристик схилів рельєфу зберегти такими ж, які Ви встановили в моделі небезпеки ерозії (див. папку Model1 у Вашій директорії).

#### **Вихідні дані:**

Вихідні дані знаходяться: C:\esri\av\_gis30\avtutor\spatial\model\exercise 1:

- Soilsgrid - типи ґрунтів;
- Studyarea.shp - область вивчення;
- Vegetation.shp - рослинність;
- Elevation.dem - рівні цифрової моделі рельєфу

## **Завдання 6**

### **Визначення винуватця виникнення епідемії в місті**

Знаючи адреси місць роботи людей, госпіталізованих у зв'язку з харчовим отруєнням, а також місце розташування можливих джерел неякісних продуктів харчування (ресторанів і дистриб'юторів продуктів харчування), визначити найбільш імовірних підозрюваних. Найбільш імовірними підозрюваними вважати ті ресторани й дистриб'ютори, які знаходяться у межах 1 милі від місця проживання захворілих. Серед виділених об'єктів знайти винуватця хвороби, тобто той об'єкт, для якого є документ санітарного контролю про порушення.

Вихідні дані перебувають у проекті C:\esritrn\avg\exercise\mdhealth\start.apr

## **Завдання 7**

### **Прогнозування розвитку зсуву**

Знаючи місце розташування й форму зсуву, а також зміна його форми в результаті минулих злив, знайти прогноз зміни форми й площі зсуву за прогнозом очікуваних злив.

Закономірності й обмеження: зсув розвивається тільки долілиць по схилі (від

коричневого до зеленого кольору рельєфу), площа зсуву збільшується пропорційно збільшенню інтенсивності дощу, але не може зростати за рахунок площі рівнин (зелений колір рельєфу). Кількісні характеристики: після минулих дощів форма зсуву збільшилася на 1-2 пікселі; інтенсивність очікуваних дощів в 2,5 рази більше інтенсивності минулих дощів.

Вихідні дані й скрипти, необхідні для виконання розрахунків, перебувають у файлах slides.shp (з вашої робочої папки), C:\esritrn\avg\data\redlands\Redl.tif і в проекті C:\esritrn\avg\exercise\ex2a.apr ,

## **Завдання 8**

### **Оцінювання екологічного стану земель України за параметром DEG2 рівня деградації ґрунтів**

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, визначити інтегральну характеристику рівня деградації ґрунтів на території України по характеристиці DEG2 полігонів GLASOD як *середньозважене з вагами, рівними площам  $S_i$  цих полігонів*.

#### **Вихідні дані:**

Glas\_geo - з вашої робочої папки;

Векторна карта території України і її областей (y:\regions).

## **Завдання 9**

### **Визначення допустимості організації туристичних таборів на території національного парку**

#### **Проблема**

Знаючи одинадцять можливих місць організації туристичних таборів, визначити ті з них, які можна вважати припустимими за наступним критерієм: вони повинні перебувати на відстані не менш ніж 6 км від ушкодженої пожежею території. Цей критерій не є остаточним для таборів, які незначно порушують цю умову, питання про їхнє закриття повинен вирішуватися індивідуально з урахуванням додаткових факторів.

### **Вихідні дані:**

(знаходяться C:\esritrn\avg\data\yellowstone)

- Boundary.shp - територія національного парку (область вивчення);
- Campsites.shp - місця розбивки таборів у межах області вивчення;
- Fiperim.shp - периметри територій, ушкоджених пожежами;
- Hydro.shp - ріки й струмки в межах області вивчення ;
- Lakes.shp - озера в межах області вивчення

### **Завдання 10**

#### **Моделювання зсувної небезпеки ґрунтів**

Розробити модель, яка повинна відображати вплив трьох процесів. Це векторні теми даних про ґрунти й рослинність у форматі GRID і рівні у форматі DEM. Вагові коефіцієнти для цих тем становлять: для ґрунтів - 20%, для рослинності - 15%, для ухилів поверхні певних по рівнях - 65%. Оцінки небезпеки зсуву для кожного типу ґрунтів, рослинності й характеристик схилів рельєфу зберегти такими ж, які Ви встановили в моделі небезпеки ерозії (див. папку Model1 у Вашій директорії).

### **Вихідні дані:**

Вихідні дані перебувають у C:\esri\av\_gis30\avtutor\spatial\model\exercise 1:

- Soilsgrid - типи ґрунтів;
  - Studyarea.shp - область вивчення;
  - Vegetation.shp - рослинність;
- Elevation.dem - рівні цифрової моделі рельєфу

### **Завдання 11**

#### **Визначення джерела епідеміологічної обстановці в місті**

Знаючи адреси місць роботи людей, госпіталізованих у зв'язку з харчовим отруєнням, а також місце розташування можливих джерел неякісних продуктів харчування (ресторанів і дистриб'юторів продуктів харчування), визначити найбільш імовірних підозрюваних. Найбільш імовірними підозрюваними вважати ті ресторани й дистриб'ютори, які перебувають у межах 0,5 милі від місця проживання захворілих. Серед виділених об'єктів знайти винуватця хвороби, тобто той об'єкт, для якого є документ санітарного контролю про порушення.

Вихідні дані перебувають у проекті C:\esritrn\avg\exercise\mdhealth\start.apr



## Завдання 12

### Прогнозування розвитку зсуву

Знаючи місце розташування й форму зсуву, а також зміну його форми в результаті минулих злив, знайти прогноз зміни форми й площі зсуву за прогнозом очікуваних злив.

Закономірності й обмеження: зсув розвивається тільки долілиць по схилу (від коричневого до зеленого кольору рельєфу), площа зсуву збільшується пропорційно збільшенню інтенсивності дощу, але не може зростати за рахунок площі рівнин (зелений колір рельєфу). Кількісні характеристики: після минулих дощів форма зсуву збільшилася на 2-3 пікселі; інтенсивність очікуваних дощів в 2 рази більше інтенсивності минулих дощів.

Вихідні дані й скрипти, необхідні для виконання розрахунків, перебувають у файлах slides.shp (з вашої робочої папки), C:\esritrn\aaavg\data\redlands\Redl.tif і в проекті C:\esritrn\aaavg\exercise\ex2a.apr,

## Завдання 13

### Оцінювання екологічного стану земель України за параметром EXT1 поширення деградації ґрунтів

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованим нижче, визначити інтегральну характеристику частини території України, де є деградація земель, по характеристиці EXT2 полігонів GLASOD як *середньозважене з вагами, рівними площам  $S_i$  цих полігонів.*

#### Вихідні дані:

Glas\_geo - з вашої робочої папки;

Векторна карта території України і її областей (y:\regions).

## **Завдання 14**

### **Оцінювання екологічного стану земель України за рейтингом R деградації ґрунтів**

Завдання полягає в тім, щоб за вихідним даними, перерахованим нижче, визначити рейтинг деградації земель на території України по характеристиці R полігонів GLASOD як *середньозважене з вагами, рівними площам  $S_i$  цих полігонів*.

#### **Вихідні дані:**

Glas\_geo - з вашої робочої папки;

Векторна карта території України і її областей (y:\regions).

## **Завдання 15**

### **Визначення допустимості організації туристичних таборів на території національного парку.**

#### **Проблема**

Знаючи одинадцять можливих місць організації туристичних таборів, визначити ті з них, які можна вважати припустимими за наступним критерієм: вони повинні перебувати на відстані більш ніж 4 км від ушкодженої пожежею території. Цей критерій не є остаточним для таборів, які незначно порушують цю умову, питання про їхнє закриття повинен вирішуватися індивідуально з урахуванням додаткових факторів.

#### **Вихідні дані:**

(перебувають по шляху Z:\esritm\avg\data\yellowstone)

- Boundary.shp - територія національного парку (область вивчення);
- Campsites.shp - місця розбивки таборів у межах області вивчення;
- Fiperim.shp - периметри територій, ушкоджених пожежами;
- Hydro.shp - ріки й струмки в межах області вивчення ;
- Lakes.shp - озера в межах області вивчення

## **Завдання 16**

### **Визначення джерел небезпеки, спричинивших небезпечне явище**

Знаючи адреси місць роботи людей, госпіталізованих у зв'язку з харчовим отруєнням, а також місце розташування можливих джерел неякісних продуктів харчування (ресторанів і дистриб'юторів продуктів харчування), визначити найбільш імовірних підозрюваних. Найбільш імовірними підозрюваними вважати ті ресторани й дистриб'ютори, які перебувають у межах 0,5 милі від місця проживання захворілих. Серед виділених об'єктів знайти винуватця хвороби, тобто той об'єкт, для якого є документ санітарного контролю про порушення.

Вихідні дані перебувають у проекті C:\esritrn\avg\exercise\mdhealth\start.apr

## **Завдання 17**

### **Прогнозування розвитку зсуву**

Знаючи місце розташування й форму зсуву, а також зміну його форми в результаті минулих злив, знайти прогноз зміни форми й площі зсуву за прогнозом очікуваних злив.

Закономірності й обмеження: зсув розвивається тільки долилиць по схилу (від коричневого до зеленого кольору рельєфу), площа зсуву збільшується пропорційно збільшенню інтенсивності дощу, але не може зростати за рахунок площі рівнин (зелений колір рельєфу). Кількісні характеристики: після минулих дощів форма зсуву збільшилася на 3-4 пікселі; інтенсивність очікуваних дощів в 1.5 рази більше інтенсивності минулих дощів.

Вихідні дані й скрипти, необхідні для виконання розрахунків, перебувають у файлах slides.shp (з вашої робочої папки), C:\esritrn\avg\data\redlands\Redl.tif і в проекті C:\esritrn\avg\exercise\ex2a.apr .

## **Завдання 18**

### **Оцінювання екологічного стану земель України за параметром EХТ2 розповсюдження деградації ґрунтів**

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, визначити інтегральну характеристику частини території України, де є деградація земель, по характеристиці EХТ2 полігонів GLASOD як *середньозважене з вагами, рівними площам  $S_i$  цих полігонів.*

#### **Вихідні дані:**

Glas\_geo - з вашої робочої папки;

Векторна карта території України і її областей (y:\regions).

## **Завдання 19**

### **Визначення допустимості організації туристичних таборів на території національного парку**

#### **Проблема**

Знаючи одинадцять можливих місць організації туристичних таборів, визначити ті з них, які можна вважати припустимими за наступним критерієм: вони повинні перебувати на відстані більш ніж 5 км від ушкодженої пожежею території. Цей критерій не є остаточним для таборів, які незначно порушують цю умову, питання про їхнє закриття повинен вирішуватися індивідуально з урахуванням додаткових факторів.

#### **Вихідні дані:**

(перебувають по шляху Z:\esritm\avg\data\yellowstone)

- Boundary.shp - територія національного парку (область вивчення);
- Campsites.shp - місця розбивки таборів у межах області вивчення;
- Fiperim.shp - периметри територій, ушкоджених пожежами;
- Hydro.shp - ріки й струмки в межах області вивчення ;
- Lakes.shp - озера в межах області вивчення

## **Завдання 20**

### **Моделювання зсувної небезпеки ґрунтів**

Розробити модель, що повинна відображати вплив трьох процесів. Це векторні теми даних про ґрунти й рослинність у форматі GRID і рівні у форматі DEM. Вагові коефіцієнти для цих тем становлять: для ґрунтів - 25%, для рослинності - 15%, для ухилів поверхні, визначених по певних рівнях - 60%. Оцінки небезпеки зсуву для кожного типу ґрунтів, рослинності й характеристик схилів рельєфу зберегти такими ж, які Ви встановили в моделі небезпеки ерозії (див. папку Model1 у Вашій директорії).

#### **Вихідні дані:**

Вихідні дані перебувають у c:\esri\av\_gis30\avtutor\spatial\model\exercise 1:

- Soilsgrid - типи ґрунтів;
- Studyarea.shp - область вивчення;
- Vegetation.shp - рослинність;
- Elevation.dem - рівні цифрової моделі рельєфу

## **Завдання 21**

### **Перевірка вірогідності вихідних даних**

Задано просторовий розподіл результатів спостережень за вмістом озону в атмосферному повітрі над деякою територією.

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst виявити сумнівні дані за графіком КК (квантиль-квантиль) вихідних даних. Ефективність виключення сумнівних даних із числа вихідних оцінити за зміною точності інтерполяційної моделі в порівнянні з точністю аналогічної моделі, отриманої «за замовчуванням».

#### **Вихідні дані:**

- ca\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- ca\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у промілле % ppm)
- ca\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- ca\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## **Завдання 22**

### **Перевірка вірогідності вихідних даних**

Задано просторовий розподіл результатів спостережень за вмістом озону в атмосферному повітрі над деякою територією.

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst виявити сумнівні дані за варіограмою вихідних даних. Ефективність виключення сумнівних даних із числа вихідних оцінити за зміною точності інтерполяційної моделі в порівнянні з точністю аналогічної моделі, отриманої «за умовчанням».

#### **Вихідні дані:**

- ca\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- ca\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у промілле % ppm)
- ca\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- ca\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## **Завдання 23**

### **Перевірка вірогідності вихідних даних**

Задано просторовий розподіл результатів спостережень за вмістом озону в атмосферному повітрі над деякою територією.

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst виявити сумнівні дані за гістограмою статистичного розподілу ймовірностей вихідних даних. Ефективність виключення сумнівних даних з числа вихідних оцінити за зміною точності інтерполяційної моделі в порівнянні з точністю аналогічної моделі, отриманої «за замовчуванням».

#### **Вихідні дані:**

- ca\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- ca\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у промілле % ppm)
- ca\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- ca\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## **Завдання 24**

### **Побудова карти зон ризику за заданим рівнем токсичності**

Задано просторовий розподіл результатів спостережень за вмістом озону в атмосферному повітрі над деякою територією.

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst побудувати карту зон ризику для здоров'я населення за заданим рівнем токсичності, що дорівнює 0.12 ppm вмісту озону в атмосферному повітрі

#### **Вихідні дані:**

- sa\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- sa\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у промілле % ppm)
- sa\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- sa\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## **Завдання 25**

### **Побудова карти зон ризику за заданим рівнем токсичності**

Задано просторовий розподіл результатів спостережень за вмістом озону в атмосферному повітрі над деякою територією.

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst побудувати карту зон ризику для здоров'я населення за заданим рівнем токсичності, що дорівнює 0.10 ppm вмісту озону в атмосферному повітрі

#### **Вихідні дані:**

- sa\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- sa\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у промілле % ppm)
- sa\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- sa\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## **Завдання 26**

### **Побудова карти зон ризику за заданим рівнем токсичності**

Задано просторовий розподіл результатів спостережень за вмістом озону в атмосферному повітрі над деякою територією.

Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst побудувати карту зон ризику для здоров'я населення за заданим рівнем токсичності, що дорівнює 0.08 ppm вмісту озону в атмосферному повітрі

#### **Вихідні дані:**

- ca\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- ca\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у проміллі % ppm)
- ca\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- ca\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## **Завдання 27**

### **Інтерполяція вимірів, отриманих у дискретних точках мережі спостережень**

Задано значення концентрації озону, обмірювані в дискретних точках мережі регулярних спостережень за станом атмосферного повітря над деякою територією. Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst побудувати карту інтерполяційної поверхні, що дозволяє оцінити значення концентрації озону в будь-якій точці досліджуваної території за вихідними даними, заданими тільки для обмеженого числа точок відбору проб на дискретній мережі регулярних спостережень. Завдання вирішується для розміру лага, рівного 0.8 від «оптимального лага, запропонованого в діалоговому вікні «Моделювання варіограми / коваріації» модуля Geostatistical Analyst.

#### **Вихідні дані:**

- ca\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- ca\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у проміллі % ppm)
- ca\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- ca\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням



## **Завдання 28**

### **Інтерполяція вимірів, отриманих у дискретних точках мережі спостережень**

Задано значення концентрації озону, обмірювані в дискретних точках мережі регулярних спостережень за станом атмосферного повітря над деякою територією. Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst побудувати карту інтерполяційної поверхні, що дозволяє оцінити значення концентрації озону в будь-якій точці досліджуваної території за вихідними даними, заданими тільки для обмеженого числа точок відбору проб на дискретній мережі регулярних спостережень. Завдання вирішується для розміру лага, рівного 1.2 від «оптимального лага, запропонованого в діалоговому вікні «Моделювання варіограми / коваріації» модуля Geostatistical Analyst.

#### **Вихідні дані:**

- sa\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- sa\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у проміллі % ppm)
- sa\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- sa\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## **Завдання 29**

### **Інтерполяція вимірів, отриманих у дискретних точках мережі спостережень**

Задано значення концентрації озону, обмірювані в дискретних точках мережі регулярних спостережень за станом атмосферного повітря над деякою територією. Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst побудувати карту інтерполяційної поверхні, що дозволяє оцінити значення концентрації озону в будь-якій точці досліджуваної території за вихідними даними, заданими тільки для обмеженого числа точок відбору проб на дискретній мережі регулярних спостережень. Завдання вирішується для розміру лага, рівного 1.4 від «оптимального лага, запропонованого в діалоговому вікні «Моделювання варіограми / коваріації» модуля Geostatistical Analyst.

### **Вихідні дані:**

- ca\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- ca\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у проміллі % ppm)
- ca\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- ca\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

### **Завдання 30**

#### **Інтерполяція вимірів, отриманих у дискретних точках мережі спостережень**

Задано значення концентрації озону, обмірювані в дискретних точках мережі регулярних спостережень за станом атмосферного повітря над деякою територією. Завдання полягає в тому, щоб за вихідними даними, перерахованими нижче, за допомогою модуля Geostatistical Analyst побудувати карту інтерполяційної поверхні, що дозволяє оцінити значення концентрації озону в будь-якій точці досліджуваної території за вихідними даними, заданими тільки для обмеженого числа точок відбору проб на дискретній мережі регулярних спостережень. Завдання вирішується для розміру лага, рівного 1.6 від «оптимального лага, запропонованого в діалоговому вікні «Моделювання варіограми / коваріації» модуля Geostatistical Analyst.

### **Вихідні дані:**

- ca\_outline - Картографічна основа штату Каліфорнія
- ca\_ozone\_pts - Контрольні точки виміру концентрацій озону (у проміллі % ppm)
- ca\_cities - Місце розташування основних міст Каліфорнії
- ca\_hillshade - Карта рельєфу Каліфорнії з відмиванням

## Список літератури

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1 В.Я.Цветков. Географические информационные системы и технологии.- М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.	ЗМ 1–3
2. Энди Митчел. Руководство по ГИС-анализу. Ч.1. Модели пространственного распределения и взаимосвязи.- Киев: ЭКОММ, 2000. – 179 с.	ЗМ 1–3
3. Майкл.Де Мерс. Географические информационные системы. Основы / Пер. с англ.- М.: ДАТА+, 1999. – 492 с.	ЗМ 1–3
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)	
1. Положення про державну систему моніторингу довкілля. Постанова Кабінету Міністрів України № 391 від 30 березня 1998 р.	ЗМ1.1
2.РД 211.1.8.103-2002 Рекомендації щодо співставлення даних моніторингу вод / Білогуров В.П, Калініченко О.А., Бакланова В.Ю., Дияконова С.А.	ЗМ1.1
3.Белогуров В.П. Критерий пригодности моделей для прогнозирования количественных процессов. – Автоматика. – 1990. № 3. – С. 23-28.	ЗМ1.1
Representing, Modeling, and Visualizing the Natural Environment. Edited by Nick Mount, Gemma Harvey, Paul Aplin, Gary Priestnall. –CRC Press: London, 2009. – 424	ЗМ 2–3
3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів	
Білогуров В.П., Шумаков Ф.Т. ГИС в задачах моніторингу. Конспект лекцій (у друку).	ЗМ 1–3
Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «ГИС в задачах мониторинга» (для студентов 5 курса дневной формы обучения магистров направления 0709 «Геодезия, картографирование и землеустройство» специальности 7.070908 - «ГИС и технологии») / Сост. В.П. Белогуров, Н.Ю. Майборода. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 44 с.	ЗМ 1–3

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Білогуров Віктор Петрович**

Програма й методичні вказівки до виконання самостійної роботи та розрахунково – графічного завдання з дисципліни „ГІС в задачах моніторингу” (для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціалістів за спеціальністю „Геоінформаційні системи та технології” напряму підготовки 0709 – „Геодезія, картографія та землевпорядкування”).

Редактор: *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання: *Ю. П. Степась*

План 2009, поз. 107 М

---

Підп. до друку 11.01.2010  
Друк на ризографі  
Тираж 50 пр.

Формат 60x84 1/16  
Ум. друк арк. 1,7  
Зам.№

---

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rektorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rektorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №731 від 19.12.2001