

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра геоінформаційних технологій
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



(підпис)

М.С. Зряхов

(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Моделювання техногенних ситуацій з використанням
геоінформаційних технологій**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: Архітектура та будівництво
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: Геоінформаційні системи і технології
(найменування освітньої програми)

Галузь знань: 10 Природничі науки
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 103 Науки про Землю
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: Космічний моніторинг Землі
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2019 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання техногенних ситуацій з використанням геоінформаційних технологій»
для студентів за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій
освітньою програмою Геоінформаційні системи і технології
для студентів за спеціальністю 103 Науки про Землю
освітньою програмою Космічний моніторинг Землі.
« 30 » серпня 2019 р., – 11 с.

Розробник: Красовська І. Г., доцент кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі, к.т.н., с.н.с.


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі.

Протокол № 1 від « 28 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри к.т.н.  С.І. Горелик
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування Показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 6	<p>Галузь знань <u>Архітектура та будівництво</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>193 Геодезія та землеустрій</u> (шифр та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Геоінформаційні системи і технології</u> (найменування)</p> <p>Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> (шифр та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Космічний моніторинг Землі</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u></p>	Цикл професійної підготовки	
Модулів – 2		Навчальний рік:	
Змістових модулів – 2		2019/2020	
Індивідуальне завдання Курсовий проект		Семестр	
Загальна кількість годин – ауд/заг. год. 72 ¹⁾ /180		10-й	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 годин самостійної роботи студента – 6,75 годин		Лекції ¹⁾	
		24 годин	-
	Практичні ¹⁾		
	48 годин.	-	
	Лабораторні ¹⁾		
		-	
	Самостійна робота		
	108 годин	-	
	Вид контролю		
	модульний контроль іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 72/108.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Моделювання техногенних ситуацій з використанням геоінформаційних технологій» є надання базових знань про сучасні засади просторового моделювання та комплексного підходу до використання геоінформаційних технологій і визначення прикладних рішень в сфері моделювання техногенних ситуацій.

Завдання вивчення дисципліни «Моделювання техногенних ситуацій з використанням геоінформаційних технологій» є розробка моделей техногенних ситуацій згідно з класифікацією НС з використанням сучасних геоінформаційних технологій.

Міждисциплінарні зв'язки: геологія та геоморфологія, математичні методи та моделі, картографія, цифрова обробка зображень, фотограмметрія та дистанційне зондування, ГІС аналіз, технології геоінформаційних систем, геоінформаційні системи і бази даних, програмування прикладних ГІС задач.

Результати навчання:

знати:

- техногенні системи та їх вплив на людину і навколишнє середовище,
- сучасні системи прогнозування надзвичайних ситуацій,
- основи просторового моделювання,
- методику створення ЦМР,
- моделювання техногенних ситуацій в інженерних мережах,
- аналіз місцевості при моделюванні техногенних ситуацій,
- просторова інтерполяція.

вміти:

- визначати кількісні та якісні показники об'єктів моделювання,
- формувати критерії оцінки їх поточного стану,
- будувати прогнозні моделі,
- використовувати при моделюванні сучасні геоінформаційні технології і системи,
- перевіряти адекватність результатів моделювання
-

мати уявлення:

- алгоритми геообробки даних в ArcGIS,
- створення TIN, ЦММ,
- метод просторової інтерполяція за допомогою крікінгу.
- поняття та особливості просторової регресії,
- специфіка використання регресійного аналізу

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Загальні відомості про техногенні системи, основи просторового моделювання.

Тема 1. Техногенні системи та їх вплив на людину і навколишнє середовище

Техногенні системи: визначення і класифікація. Основні поняття та класифікація надзвичайних ситуацій. Основні методи аналізу показників забруднень ґрунтів, повітря, води; їх джерела: промислові підприємства, електростанції, транспорт. Виявлення їх зв'язку з специфікою місцевості. Методи оцінки впливу екологічних факторів на виникнення надзвичайних ситуацій: адитивність, синергізм та антагонізм. Перетворення хімічних забруднювачів в навколишньому середовищі. Глобальні екологічні проблеми: кліматичні зміни, руйнування озонового шару, забруднення природних вод нафтопродуктами та ін. Масштаб сучасних і прогнозованих техногенних впливів на людину і навколишнє середовище в рамках концепції сталого розвитку.

Тема 2. Комплекс прогнозування надзвичайних ситуацій в ГІС «карта 2011»

Моделювання виникнення НС на біологічно небезпечному об'єкті. Моделювання виникнення НС на радіаційно небезпечному об'єкті. Моделювання виникнення НС на хімічно небезпечному об'єкті. Моделювання виникнення НС на вибухонебезпечному об'єкті. Моделювання виникнення НС на гідротехнічному спорудженні.

Тема 3. Основи просторового моделювання

Просторовий аналіз як ключовий аспект ГІС. Приклади просторового аналізу. Загальні категорії просторового аналізу. Тип просторових моделей. Використання графових моделей при моделюванні техногенних ситуацій. Алгоритми побудови дерев. Геообробка даних в ArcGIS. Інструменти просторового аналізу.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Використання геоінформаційних технологій для моделювання техногенних ситуацій

Тема 1. Моделювання техногенних ситуацій в інженерних мережах

Геометричні мережі. Елементи і властивості. Ребра і з'єднання. Логічна мережа. Джерела і приймачі. Вага в мережі. Побудова геометричних мереж. Аналіз інженерних мереж. Трасування мережі. Приклади використання.

Тема 2. Аналіз місцевості при моделюванні техногенних ситуацій

Моделі місцевості: ЦМР та TIN. Побудова цифрових моделей рельєфу місцевості. Візуалізація місцевості. Аналіз місцевості і похідні.

Тема 3. Просторова інтерполяція при моделюванні техногенних ситуацій, пов'язаних з хімічним забрудненням.

Вступ. Класифікація геостатичних методів. Методи інтерполяції, оцінки та згладжування. Крикінг.

Тема 4. Аналіз придатності при моделюванні техногенних ситуацій

Кроки моделювання придатності. Буліве моделювання придатності. Моделювання придатності з використанням балів або рейтингів.

Тема 5. Просторова регресія для прогнозування техногенних ситуацій

Вступ. Поняття регресійного аналізу. Проблеми регресійного аналізу. Просторова регресія.

Модульний контроль

Індивідуальне завдання «Курсовий проект»

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	П	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Загальні відомості про техногенні системи, основи просторового моделювання.					
Тема 1. Техногенні системи та їх вплив на людину і навколишнє середовище	2	2			
Тема 2. Комплекс прогнозування надзвичайних ситуацій в ГІС «Карта 2011»	2	2			
Тема 3. Основи просторового моделювання	30	4	6		20
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 1	34	8	6		20
Змістовний модуль 2. Використання геоінформаційних технологій для моделювання техногенних ситуацій					
Тема 4. Моделювання техногенних ситуацій в інженерних мережах	14	4	6		4
Тема 5. Аналіз місцевості при моделюванні техногенних ситуацій	18	2	6		10
Тема 6. Просторова інтерполяція при моделюванні техногенних катастроф, пов'язаних з хімічним забрудненням.	20	4	6		10
Тема 7. Аналіз придатності при моделюванні техногенних ситуацій	6	2	4		
Тема 8. Просторова регресія для прогнозування техногенних катастроф	28	4	4		20

Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 2	86	16	26		44
Модуль 2					
Курсовий проект	60		16		44
Контрольний захід					
Усього годин	180	24	48		108

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Просторове моделювання з використанням ModelBuilder	6
2	Створення геометричної мережі для виконання задач аналізу	6
3	Моделювання придатності	6
4	Візуалізація та аналіз рельєфу	6
5	Просторова інтерполяція	4
6	Просторова регресія	4
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1.		
2.		
	Разом	

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геообробка в ArcGIS	20
2	Аналіз місцевості. Створення TIN- моделі, ЦММ.	10
3	Просторова інтерполяція. Крікінг.	14
4	Просторова регресія. Проблеми регресійного аналізу.	20
	Разом	64

7. Індивідуальні завдання

Курсовий проект за темами моделювання різних техногенних ситуацій на різних територіях

8. Методи навчання

Використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, розповідь, бесіда тощо), наочна (демонстрування), практичні роботи.

9. Методи контролю

Поточний контроль, тестовий контроль, підсумковий контроль. Семестровий контроль у вигляді семестрового іспиту. Форма проведення іспиту – письмово-усна.

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

10.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання та захист практичних робіт	7...12	1	7...12
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання та захист практичних робіт	6...9	5	30...45
Модульний контроль	13...20	1	13...20
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту/заліку. При складанні семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з 3 запитань: 2 – теоретичних по 40 балів і один практичний – 20 балів.

10.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- техногенні системи та їх вплив на людину і навколишнє середовище,
- сучасні системи прогнозування надзвичайних ситуацій,
- основи просторового моделювання,
- методику створення ЦМР,
- моделювання техногенних ситуацій в інженерних мережах,
- аналіз місцевості при моделюванні техногенних ситуацій,
- просторова інтерполяція.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- визначати кількісні та якісні показники об'єктів моделювання,
- формувати критерії оцінки їх поточного стану,
- будувати прогнозні моделі,
- використовувати при моделюванні сучасні геоінформаційні технології і системи,
- перевіряти адекватність результатів моделювання
-

10.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

«відмінно» – відповідає високому (творчому) рівню компетентності:

- Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили;

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, виконати всі практичні роботи, здати тестування. «добре» – отримує Студент за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає достатньому (конструктивно-варіативному) рівню компетентності:

- Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна;

- Студент вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок;

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні роботи, здати тестування.

«задовільно» – отримує Студент за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає середньому (репродуктивному) рівню компетентності:

- Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;

- Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.

Незадовільно – відповідає низькому (рецептивно-продуктивному) рівню компетентності:

- Студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи (проекту)
(навчальним планом не передбачені)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 30__	до 40__	до 30__	100__

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

11. Методичне забезпечення

Заплановано

<http://www.library.khai.edu>

12. Рекомендована література

Базова

1. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія / О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв, Н.С. Горбань, Г.В. Коробкова, В.О. Полозенцева, О.В. Козловська, А.О. Мацак, А.А. Савічев. – Х: НУГЗУ, 2015. – 419 с.
2. Fotheringham, S., and Rogerson, P. (Eds.). 2013. Spatial analysis and GIS. CRC Press.
3. Mitchell, A. 2012. Modeling suitability, movement and interaction: The Esri guide to GIS analysis Volume 3. Esri Press.
4. De Smith, M.J., Goodchild, M.F., & Longley, P. 2015. Geospatial analysis: A comprehensive guide to principles, techniques and software tools. Winchelsea Press. – Chapter 7 on Network and Location Analytics, freely accessible here: <http://www.spatialanalysisonline.com/>

5. Fischer, M.M. 2006. GIS and network analysis. *Spatial Analysis and GeoComputation: Selected Essays* (2006): 43-60.
6. Coutinho-Rodrigues, J., Simão, A., & Antunes, C.H. 2011. A GIS-based multicriteria spatial decision support system for planning urban infrastructures. *Decision Support Systems*, 51(3), 720-726.
7. Malczewski, J. 2006. GIS- based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703-726.
8. Store, R., & Kangas, J. 2001. Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GISbased habitat suitability modelling. *Landscape and urban planning*, 55(2), 79-93.
9. Lacroix, M.P., Martz, L.W., Kite, G.W. and Garbrecht, J., 2002. Using digital terrain analysis modeling techniques for the parameterization of a hydrologic model. *Environmental Modelling & Software*, 17(2), pp.125-134.
10. Wilson, J.P. and Gallant, J.C., 2000. Digital terrain analysis. *Terrain analysis: Principles and applications*, 6(12), pp.1-27.
11. Berke, O. (1999) Estimation and Prediction in the Spatial Linear Model. *Water, Air, and Soil Pollution* 110, 215-237.
12. Deterministic and Geostatistical Interpolation Methods sections, *Geospatial Analysis: Web site*, M. J. de Smith, M. F. Goodchild, P. A. Longley, <http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html>.

Додаткова

1. Карнаух Т.О. Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах [Електронний ресурс] / Т.О. Карнаух. - Режим доступу: <http://www.cyb.univ.kiev.ua/library/books/karnaukh-23.pdf>
2. Lloyd, C.D. 2010. *Local models for spatial analysis*. CRC Press.
3. Lloyd, C.D. 2010. *Spatial data analysis: an introduction for GIS users*. Oxford university press.
4. Mitchell, A. 2012. *The Esri Guide to GIS Analysis Volume 3: Modeling Suitability, Movement and Interaction*. Esri Press, Redlands, CA. Li, J. and Heap, A.D. (2008) A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists, *Geoscience Australia Record* 2008/23.
5. Florinsky, I.V., 2012. *Digital terrain analysis in soil science and geology*. Academic Press.

15. Інформаційні ресурси

<http://www.library.khai.edu>
<http://www.khai-gis.info/uk/>