

ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

**СИЛАБУС**

**вибіркової навчальної дисципліни**

**АЕРОКОСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ**

рівень вищої освіти	<b>магістр</b>
галузь знань	<b>19 Архітектура та будівництво</b>
Спеціальність	<b>193 Геодезія та землеустрій</b>
Освітньо-професійна програма	<b>Геодезія та землеустрій</b>



**Силабус навчальної дисципліни «АЕРОКОСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ»** другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

**Розробник:** Мельник О.В., к.техн.н., доцент

**Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру**

протокол № 1 від 27.08.2020 р.

Завідувач кафедри:

проф. Уль А.В.



## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

# АЕРОКОСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, другий (магістерський) рівень освіти	Вибіркова
180 год. 6 кредитів		Рік навчання – 2
ІНДЗ: немає		Семестр – 3
Мова навчання		Лекції – 22 год. Практичні – 22 год. Самостійна робота - 124 год. Консультації – 12 год. Форма контролю: залік
		українська

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Мельник Олександр Валентинович
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	<a href="https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87">https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87</a>
Телефон	+380501847315
e-mail	<a href="mailto:hockins@eenu.edu.ua">hockins@eenu.edu.ua</a>
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожену середу 15.00-16.20, аудиторія К-204



## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

### Анотація курсу

Дисципліна "Аерокосмічний моніторинг" є складовим елементом багатогранного блоку циклу професійної підготовки майбутніх фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій".

В межах дисципліни вивчаються структурна схема аерокосмічного моніторингу Землі, електромагнітний спектр, сонячне випромінювання і його віддзеркалення об'єктами земної поверхні, характеристики власного випромінювання Землі, штучне освітлення місцевості, вплив атмосфери на реєстроване випромінювання. Майбутні фахівці ознайомлюються із: носіями засобів аерокосмічного моніторингу Землі, авіаційними носіями знімальної апаратури та їх основними характеристиками, космічними носіями знімальної апаратури, аерокосмічними зніманнями, безпілотними літальними апаратами. Практичні навички роботи із знімками у видимому, ближньому і середньому інфрачервоному діапазонах, фотографічних, сканерних, ПЗС, знімків в тепловому інфрачервоному діапазоні, гіперспектральних знімків та знімків в радіодіапазоні дозволяють охопити широкий спектр моніторингових досліджень в галузі геодезії та землеустрою а також суміжних галузей.

### Пререквізити

Дисципліни першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни: "Інформаційні технології в галузі знань", "Основи програмування", "Топографія", "Геодезія", "Географічні інформаційні системи", "Картографія", "Фотограмметрія та дистанційне зондування", "Геопросторові бази даних" тощо.

### Постреквізити

Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни "Аерокосмічний моніторинг": "ГІС-технології в геодезії та землеустрої", "Новітні технології геодезії та землеустрою", а також дисципліни вільного вибору.

### Мета і завдання навчальної дисципліни

**Метою** навчальної дисципліни "Аерокосмічний моніторинг" є формування у студентів базових знань та набуття професійних навичок необхідних для правильного вибору і використання засобів отримання, обробки, збереження та візуалізації даних аерокосмічного зондування землі та здійснення на їх основі моніторингу навколишнього середовища.

Основними **завданнями** дисципліни "Аерокосмічний моніторинг" є формування професійних компетенцій, що дозволяють самостійно проводити одержання та обробку даних аерокосмічного зондування Землі а також здійснювати моніторингові дослідження в геодезії та землеустрої та дотичних галузях.



Згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної програми студенти повинні **знати:**

- фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі;
- історію розвитку засобів аерокосмічного моніторингу Землі;
- типи носіїв засобів аерокосмічного моніторингу Землі;
- структуру засобів аерокосмічного моніторингу Землі;
- методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі;
- склад комплексів та параметри аерофотознімального обладнання;
- класифікація та характеристики аерокосмічних знімків Землі;
- тенденції розвитку національних і міжнародних аерокосмічних знімальних систем та їх носіїв;
- фонди аерокосмічних даних;
- можливості візуалізації даних результатів аерокосмічного моніторингу Землі;
- структуру і принципи розробки тематичних класифікаторів для вирішення задач аерокосмічного моніторингу Землі.

**вміти:**

- проводити дешифрування об'єктів місцевості на зображеннях аерокосмічного моніторингу Землі;
- отримувати космічні знімки від відкритих систем ДЗЗ (Lansat-5,7,8, Sentinel-1,2, CBERS-4, KOPMPSAT-3A) та частково доступних (Ikonos-2, SPOT CIB-10, ISERV, SIR-C);
- визначати вегетаційні індекси за даними ДЗЗ;
- виявляти закономірності розвитку ерозійних та геологічних процесів під впливом природних, техногенних та антропогенних чинників за даними ДЗЗ.

#### **Результати навчання (компетентності)**

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

**загальні компетентності:**

- здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від технічних (**ЗК-1**);
- здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (**ЗК-3**);
- здатність до пошуку, обробки і аналізу інформації з різних джерел, що необхідна для розв'язування наукових і професійних завдань (**ЗК-4**);
- здатність володіти культурою мислення та аналізувати логіку міркувань і висловлювань, здатність до узагальнення, аналізу, критичного осмислення, систематизації, прогнозування, постановці мети і цілей та вибору шляхів їх досягнення (**ЗК-9**)

**спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**



- знання та практичні навички на рівні новітніх досягнень, що необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері геодезії та землеустрою (СК-1);
- здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем геодезії та землеустрою (СК-2);
- здатність управляти програмами освоєння нових технологій ведення кадастру, систем автоматизованого проектування в геодезії та землеустрою (СК-6);
- здатність використовувати сучасне обладнання, прилади та методи дослідження в області геодезії та землеустрою для виконання науково-дослідних та виробничих завдань (СК-9);
- здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері геодезії та землеустрою (СК-13)

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Лабораторні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи аерокосмічного моніторингу Землі</b>						
Тема 1. Фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі.	28	4	2	20	2	ДС / 4
Тема 2. Носії засобів аерокосмічного моніторингу Землі	28	4	2	20	2	ІРС,ТР / 8
Тема 3. Методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі	30	4	4	20	2	ІРС / 8
Модульна контрольна робота №1						Т / 30
Разом за модулем 1	86	12	8	60	6	50
<b>Змістовий модуль 2. Обробка та дешифрування даних аерокосмічного моніторингу</b>						
Тема 4. Характеристики та дешифрування аерокосмічних знімків Землі	30	4	4	20	2	РЗ/К, ІРС / 8
Тема 5. Фонди аерокосмічних даних	32	2	4	24	2	РЗ/К, ІРС / 4
Тема 6. Прикладні галузі застосування даних аерокосмічного моніторингу	32	4	6	20	2	РЗ/К, ІРС / 8
Модульна контрольна робота №2						Т / 30
Разом за модулем 2	94	20	14	64	6	50
<b>Всього годин / Балів</b>	<b>180</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>124</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.



### **Завдання для самостійного опрацювання**

Індивідуальних науково-дослідних завдань для самостійного опрацювання матеріалу дисципліни в поза аудиторний час не передбачено.

### **Методи та форми навчання**

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

Наочні методи: мультимедійні презентації з ГІС та програмного забезпечення для обробки даних аерокосмічного моніторингу.

Практичні методи: експерименти на основі опрацювання даних дистанційного зондування, комп'ютерного моделювання, розв'язування прикладних завдань з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: індивідуальне та фронтальне опитування, дискусія, модульний контроль за допомогою комп'ютера – комп'ютерне тестування, іспит.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

### **ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ**

#### **Політика викладача щодо студента**

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

#### **Політика щодо академічної доброчесності**

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати всі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;



- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичного або лабораторного занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -50%). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

### **ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ**

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, які проводяться у формі комп'ютерного тестування (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в т.ч. і матеріал самостійно, виконали лабораторні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді комп'ютерного тестування, завдання якого обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Тестове завдання кожної модульної контрольної роботи складається з 30 питань. За кожну правильну відповідь студент отримує 1 бал.

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до "Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти..." у Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки.

Якщо у підсумку виконання всіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 75 балів, то вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань.

На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

До екзамену не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.





### Орієнтований перелік питань до екзамену

1. Структурна схема аерокосмічного моніторингу Землі.
2. Електромагнітний спектр.
3. Сонячне випромінювання і його віддзеркалення об'єктами земної поверхні.
4. Характеристики власного випромінювання Землі.
5. Штучне освітлення місцевості.
6. Вплив атмосфери на реєстроване випромінювання.
7. Авіаційні носії знімальної апаратури. Основні характеристики.
8. Космічні носії знімальної апаратури.
9. Аерокосмічні зйомки.
10. Безпілотні літальні апарати. Склад. Класифікація.
11. Основні характеристики БПЛА Переваги та недоліки аерофотозйомки з БПЛА.
12. Фотохімічна реєстрація випромінювання.
13. Електрична реєстрація випромінювання.
14. Знімальна апаратура. Склад комплексів та параметри аерофотозйомочного обладнання.
15. Аерофотоапарати кадрові і панорамні.
16. Сканери.
17. Принципи отримання радіолокаційної інформації.
18. Радіолокаційні станції обзору Землі.
19. Панорамні РЛС.
20. РЛС з синтезованою апертурою.
21. РЛС бічного огляду.
22. Особливості побудови РЛС.
23. Особливості радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
24. Дешифрувальні ознаки радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
25. Дешифрування радіолокаційних зображень.
26. Перспективи розвитку засобів аерокосмічного радіолокаційного моніторингу Землі.
27. Принципи отримання радіолокаційної інформації.
28. Радіолокаційні станції обзору Землі.
29. Панорамні РЛС.
30. РЛС з синтезованою апертурою.
31. РЛС бічного огляду.
32. Особливості побудови РЛС.
33. Особливості радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
34. Дешифрувальні ознаки радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
35. Дешифрування радіолокаційних зображень.
36. Перспективи розвитку засобів аерокосмічного радіолокаційного моніторингу Землі.
37. Класифікація космічних знімків.
38. Характеристика основних типів знімків.
39. Образотворчі властивості аерокосмічних знімків.
40. Види візуального дешифрування знімків.
41. Методика візуального дешифрування знімків.
42. Методика дешифрування об'єктів місцевості на радіолокаційних зображеннях аерокосмічного моніторингу Землі.



43. Світовий фонд аерокосмічних знімків.
44. Знімки у видимому, ближньому і середньому інфрачервоному діапазоні.
45. Фотографічні знімки.
46. Знімки сканерів.
47. ПЗС знімки.
48. Знімки в тепловому інфрачервоному діапазоні.
49. Гіперспектральні знімки.
50. Знімки в радіодіапазоні.
51. Електронні фонди космічних знімків.
52. Методика отримання космічних знімків з глобальної мережі INTERNET.
53. Дослідження атмосфери.
54. Дослідження гідросфери.
55. Дослідження літосфери.
56. Дослідження біосфери.
57. Соціально-економічні дослідження.
58. Структура і принципи розробки тематичних класифікаторів для вирішення задач аерокосмічного моніторингу Землі.
59. Картографічна візуалізація даних аерокосмічного моніторингу.
60. Перспективи розвитку даних ДЗЗ.

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

#### Основна

1. Zheng, Y., Blasch, E., Liu, Z. Multispectral image fusion and colorization / 2018.
2. States., U., Administration., N. A. and S. Multispectral glancing incidence x-ray telescope.: [Washington, D.C.]: [National Aeronautics and Space Administration], 1985.
3. Iverson, A. E., Shen, S. S. Algorithms for multispectral and hyperspectral imagery III : 22-23 April 1997, Orlando, Florida: Bellingham, Wash.: SPIE, 1997.
4. Remote multispectral sensing in agriculture / Lafayette, Ind.: Agricultural Experiment Station, Purdue University, 1968.
5. Zhu, Y., Tong, Q. Multispectral and hyperspectral image acquisition and processing : 22-24 [October] 2001, Wuhan, China. / 2001.



6. Lurie, J. B., Delaney, T., Engineers., S. of P. I. Multispectral imaging for terrestrial applications II.SPIE, 97.
7. Lu, H., Zhang, T., Engineers., S. of P. I. Multispectral image processing and pattern recognitionSPIE, 03.
8. Lucchitta, B. K., (Etats-Unis), G. S. Multispectral landsat images of Antarctica: Washington, D.C.: Geological Survey, Dept. of the Interior ;, 1987.
9. Navulur, K. Multispectral image analysis using the object-oriented paradigm / Boca Raton: CRC Press [u.a.], 2007.
10. Wenderoth, S., Yost, E., States., U., et al. Multispectral photography for earth resources: Greenvale, N.Y.: Remote Sensing Information Center, 1975.
11. Zebker, H. A. Radar interferometry: Oxford: Wiley-Blackwell, 2011.
12. Duzgun, H. S., Demirel, N. Remote sensing of the mine environment: 2012.
13. Gower, J. F. R. Remote sensing of the marine environment / Bethesda, Md.: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 2006.
14. Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., Chipman, J. W. Remote sensing and image interpretation / 2015.
15. Sathyendranath, S., Babin, M., Frouin, R., et al. Remote sensing of the coastal oceanic environment[Bellingham, Wash.] , [SPIE], 05.
16. Kampes, B. M. Radar interferometry.: [Place of publication not identified]: Springer, 2014.
17. Goetz, S. J. Recent advances in remote sensing of biophysical variables: Amsterdam: Elsevier, 2002.
18. Thompson, D. G. Innovative radar interferometry: .
19. Lang, O. Radar remote sensing in Western Antarctica with special emphasis on differential interferometry: Koln , DLR, Bibliotheks- und Informationswesen.
20. Holz, R. K. The Surveillant science : remote sensing of the environment: New York; Chichester: Wiley, 1985.
21. Hanssen, R. F. Radar interferometry : data interpretation and error analysis: Dordrecht; London: Springer, 2011.
22. Kuznetsov, A., Melnikova, I., Pozdnyakov, D., et al. Remote Sensing of the Environment and Radiation Transfer An Introductory Survey: Berlin: Springer Berlin, 2014.
23. Lakshmi, V. Remote sensing of hydrological extremes / 2017.
24. Wang, Y. Remote sensing of protected lands / 2012.
25. Lintz, J., Simonett, D. S. Remote sensing of environment: Reading, Mass.; Don Mills, Ont.: American Elsevier Pub. Co., 1969.

#### Додаткова

1. Баранов Ю. Б. Геоинформатика: толковый словарь основных терминов / Ю. Б. Баранов, А. М. Берлянт, Е. Г. Капралов и др. – М. : ГИСАссоциация, 1999. – 204 с.
2. Берлянт А. М. Виртуальные геоизображения / А. М. Берлянт. – М. : Научный мир, 2001. – 56 с.



3. Берлянт А. М. Картография : учебник для вузов / А. М. Берлянт. – М. : Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
4. Бугаевский Л. М. Геоинформационные системы / Л. М. Бугаевский, В. Я. Цветков. – М. : Златоуст, 2000. – 222 с.
5. Воробьева А. А. Геоинформационные системы территориального управления / А. А. Воробьева. – СПб. СПб НИУ информационных технологий, механики и оптики, 2012. – 130 с.
6. Гиттис В. Г. Основы пространственного прогнозирования в геоинформатике / В. Г. Гиттис, Б. В. Ермаков. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 256 с.
7. Гурьянова Л. В. Введение в ГИС / Л. В. Гурьянова. – Мн. : БГУ, 2008. – 135 с.
8. Замай С. С. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем / С. С. Замай, О. Э. Якубайлик. – Красноярск : КГУ, 1998. – 110 с.
9. Зейлер М. Моделирование нашего мира : руководство ESRI по проектированию базы геоданных / М. Зейлер ; пер. с англ. – М. : СП ООО "Дата+", 2004. – 254 с.
10. Иванников А. Д. Геоинформатика / А. Д. Иванников, В. П. Кулагин, А. Н. Тихонов и др. – М. : МАКС-ПРЕСС, 2001. – 349 с.
11. Капралов Е. Г. Геоинформатика / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др. – М. : Академия, 2005. – 480 с.
12. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий : монография / А. П. Карпик. – Новосибирск : СГГА, 2004. – 260 с.
13. Кольцов А. С. Геоинформационные системы : учеб. Пособие / А. С. Кольцов, Е. Д. Федорков. Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. – 203 с.
14. Королев Ю. К. Общая геоинформатика / Ю. К. Королев. – М. : СП ООО "Дата+", 1998. Ч. I. Теоретическая геоинформатика. – Вып. 1. – М. : СП ООО "Дата+", 1998. – 118 с.
15. Краснощеков Р. В. ГИС-технологии : словарь терминов и понятий / Р. В. Краснощеков. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 87 с.
16. Ладичук Д. О. Бази геоінформаційних даних / Д. О. Ладичук, В. І. Пічура. – Херсон : ХДУ, 2007. – 103 с.
17. Митчелл Э. Руководство по ГИС-анализу / Э. Митчелл. – 2000. Ч. 1. Пространственные модели и взаимосвязи. – 2000. – 177 с.
18. Морозов В. В. Геоінформаційні технології в агросфері / В. В. Морозов, К. С. Лисогоров, Н. М. Шпоринська. – Херсон : ХДУ, 2007. – 223 с.
19. Морозов В. В. ГІС в управлінні водними і земельними ресурсами : навч. посіб. / В. В. Морозов. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2006. – 88 с.
20. Морозов В. В. Моделирование та прогнозування для проектів геоінформаційних систем / В. В. Морозов, С. Я. Плоткін, М. Г. Поляков та ін. – Херсон : ХДУ, 2007. – 328 с.



21. Середович В. А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация) : монография / В. А. Середович, В. Н. Ключниченко, Н.В. Тимофеева. – Новосибирск : СГГА, 2008. – 117 с.

**Інтернет-ресурси**

**Інші джерела**