

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни

**ДИСТАНЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ГІС У
ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ**

Освітньо-науковий рівень: доктор філософії

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Факультет: плодощовківництва, екології та захисту рослин

Умань 2019

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Дистанційні методи та ГІС у природокористуванні» освітньо-наукового рівня: доктор філософії спеціальності: 103 Науки про Землю. / Укладач С.П.Сонько. – Умань: Ред-вид центр УНУС, 2019. – 10 с.

Рецензенти: Кисельов Ю.О. – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, картографії та кадастру Уманського національного університету садівництва.

Адаменко М.І. – доктор технічних наук, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності.

Вступ

Дисципліна «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні» має на меті навчити аспірантів теоретичним основам, інформаційним технологіям формування цифрової моделі місцевості, створення цифрових топографічних та тематичних карт, сприяти розвитку логічного мислення, формуванню наукового світосприйняття і прививати схильність до творчості. А також полягає у розкритті теоретичних і практичних питань, які пов'язані з використанням аерофото- і космічних знімків, а також теоретичні положення та технології опрацювання аерофотознімків. Важливі також питання використання засобів дистанційного зондування Землі та освоєння студентами методів і способів використання авіації та матеріалів аерокосмічних знімань для вирішення практичних завдань, які стоять перед працівниками лісовою господарства, а також формування у студентів наукового світогляду на основі останніх досягнень світової науки, техніки та виробництва.

1. Загальні методичні вказівки

Самостійне вивчення навчальної дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні» слід проводити послідовно, за наведеними нижче темами, з використанням зазначених «Методичних вказівок», рекомендованої літератури, відповідних навчальних посібників, джерел Інтернет та ін.

Навчальна самостійна робота студентів має поступовий, етапний характер і складається з різних видів робіт, загальний обсяг яких становить 74 години.

Протягом модульного циклу студент має бути залучений до аудиторних занять, тобто, він зобов'язаний прослухати курс лекцій (8 годин), а також відвідати практичні заняття (8 годин). Власне, робота при цьому складається з написання відповідних конспектів лекцій та підготовки до практичних занять. Студенти користуючись конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками та методичними вказівками, джерелами інтернет:

- творчо опановують надану під час аудиторних занять інформацію;
- самостійно вивчають відповідні теми з використанням рекомендованої літератури;
- шляхом розв'язання практичних ситуацій, відпрацювання тестів, написання рефератів набувають вмінь та навичок практичного використання отриманих знань, закріплюють і поглиблюють ці знання;
- отримують консультаційно-методичну допомогу з боку викладача.

2. Рекомендації щодо організації самостійної роботи при вивченні дисципліни

Дисципліну «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні» рекомендується вивчати в такій послідовності:

- 1 Ознайомитися із робочою програмою навчальної дисципліни.
- 2 Опрацювати лекційний матеріал з використанням власного конспекту лекцій.
- 3 Вивчити програмовий матеріал з використанням конспекту лекцій, підручників, науково-методичної літератури, нормативної та довідкової літератури за списком рекомендованих джерел.
- 4 Ознайомитися з додатковою літературою та публікаціями у спеціальних виданнях, журналах, газетах, джерелах інтернет, та ін.
- 5 Користуючись конспектом з лекційних занять, підручниками, методичними вказівками, збірниками тестів, а також (за необхідності) консультаційною допомогою викладача, підготуватись до практичних занять.
- 6 Перевірити свої знання відповідно до наведених у вказівках тестів, питань для самоконтролю, що виносяться на рейтинговий контроль за модулями №1- 2 та на залік.

Планування навчальних робіт з опанування дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні» здійснюється студентом самостійно (з урахуванням заздалегідь встановлених університетом термінів на обов'язкові навчальні заходи).

Необхідну інформацію про наявність, кількість та умови використання рекомендованої навчальної літератури, довідкової літератури, навчально-методичних посібників і вказівок студент отримує в науковій бібліотеці та методичному кабінеті кафедри екології та безпеки життєдіяльності.

Інформацію про обсяг, терміни, послідовність обов'язкових навчальних заходів, про види та умови проведення консультацій студент отримує безпосередньо в деканаті, на кафедрі або у викладача.

3. Навчально – тематичний план вивчення дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні»

Робоча програма з дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні» складена на підставі узагальнених типових освітньо-професійних програм з спеціальностей затверджених Міністерством освіти і науки України, листа МОН України № 1/ 9 – 307 від 19.06.2002р., навчального плану зазначених спеціальностей, з урахуванням світового і вітчизняного досвіду, сучасних вимог до рівня знань, а також наявності

базових знань студентів, отриманих ними в загально – освітніх навчальних закладах.

Витяг з навчального плану

Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: I рік (I сем) - 2 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Доктор філософії	Лекції	
		8	
		Практичні, семінарські	
		8	-
		Самостійна робота	
		74	
		Вид контролю: Залік	

3.1 Мета і завдання викладання дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні», її місце у навчальному процесі.

Завданнями дисципліни є - дати основи: математичної теорії геоінформатики; дистанційного зондування; обробки матеріалів аерокосмічної зйомки; технологій створення цифрових карт; застосування ГІС-технологій у системі точного землеробства. А також вивчити призначення, структуру, технічні характеристики аерокосмічних засобів дистанційного зондування земель лісогосподарського призначення, природні умови ведення спостережень та знімання, технологічні аспекти аерофотознімання та космічного знімання лісових масивів і їх використання на практиці.

У результаті вивчення курсу аспірант має набути таких *компетенцій*:
мати уяву:

- про основні поняття геоінформатики;
- про картографічні проекції і цифрові карти;
- про спектральні основи дистанційного зондування
- про матеріали аерокосмічної зйомки;

знати:

- класифікацію ГІС;
- історію ГІС;
- картографічні проекції;
- головні функції сучасних ГІС;
- формати та стандарти цифрової просторової інформації.
- знати предмет та класифікацію фотограмметрії, та галузі використання;

- класифікацію, види та технічні засоби аерофотознімачів;
- принципів основи організації повітряного фотографування;
- теорію відокремленого аерофотознімка, основи створення та оновлення топографічних карт;
- основи цифрової фотограмметрії, та сучасний стан та використання методів дистанційного зондування в Україні;
- вміти виконувати роботи по оновленню картматеріалів;
- уточнювати контури, що зазнали змін, та складати оновленні плани;
- виконувати прив'язку аерофотознімків, камеральне та польове дешифрування аерофотознімків;
- використовувати аерофотознімки і фотоплани для оновлення планово-картографічних матеріалів зйомок минулих років, обстежень та інвентаризації земель;
- виконувати фотограмметричну та цифрову обробку аерофотознімків і складання фотопланів та цифрових планів;
- розраховувати кількість аерофотознімків, які покривають площу, що підлягає; визначати масштаб аерофотознімків, виготовляти фотосхему.

3.2 Перелік питань вхідного контролю

1. Поняття про інформатику та геоінформатику.
2. Визначення предмету дослідження геоінформатики.
3. Ретроспектива розвитку геоінформатики.
4. Місце геоінформатики серед інших наук.
5. Зв'язок ГІС-моделювання з тематичною картографією.
6. Засоби і методи тематичного картографування в ГІС.
7. Сучасні ГІС: підходи до класифікації.
8. ГІС як інструмент створення електронних тематичних атласів.
9. Функціональні можливості сучасних ГІС.
10. Практичне застосування ГІС-технологій.
11. Просторова інформація та географічні дані в ГІС.
12. Атрибутивні дані у ГІС.
13. Моделі і бази даних у ГІС
14. Введення даних у ГІС.
15. Подання інформації в ГІС.

3.3. Зміст дисципліни

3.3.1 Тематичний план курсу «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні»

Модуль (розділ, блок змістових модулів)		Обсяг			
№	Дистанційні методи та ГІС у природокористуванні	лекції	практичні	самостійна	разом
Змістовий модуль 1. ГІС у науках про Землю					
1.	Тема 1. Поняття про ГІС. Використання ГІС у науках про Землю.	2	2	20	24
	Тема 2. Аналітичні можливості ГІС.	2	2	20	24
	Разом за змістовим модулем 1	4	4	40	48
Змістовий модуль 2. Дистанційні методи у науках про Землю.					
2.	Тема 3. Фізичні основи дистанційних методів.	2	2	17	21
	Разом за змістовим модулем 2	2	2	17	21
Змістовий модуль 3. Використання ДЗЗ у науках про Землю.					
3	Тема 4. Використання даних ДЗЗ у науках про Землю.	2	2	17	21
	Разом за змістовим модулем 3	4	4	34	42
Усього годин		8	8	74	90

3.4 Лекції

Відповідно до вимог освітньо-професійної програми та робочої програми певний обсяг (8 годин) змісту навчальної дисципліни надається в лекційному викладанні. Він складається з 4 основних тем, що розкривають зміст основних питань курсу і містять наступні підрозділи:

Змістовий модуль 1. ГІС у науках про Землю.

Тема 1. Поняття про ГІС. Використання ГІС у науках про Землю.

Тема 2. Аналітичні можливості ГІС.

Змістовий модуль 2. Дистанційні методи у науках про Землю.

Тема 3. Фізичні основи дистанційних методів.

Змістовий модуль 3. ДЗЗ у науках про Землю.

Тема 4. Використання даних ДЗЗ у науках про Землю.

3.5. Практично-семінарські заняття

Практичні заняття – одна з найдійовіших форм контролю за самостійною роботою студентів, при якій викладач організує дискусію навколо тем, що визначаються робочою навчальною програмою з дисципліни.

При підготовці до семінару студенти готують теми виступів на підставі індивідуально виконаних завдань (рефератів), набувають навичок роботи з навчальним матеріалом, пошуку спеціальної літератури джерел Інтернет, необхідних для відповідей на питання. Семінари проводяться в опитній формі, а також шляхом заслуховування повідомлень, доповідей, фіксованих виступів, рефератів з теоретичних питань, з подальшим їх всебічним обговоренням.

Викладач оцінює підготовлені реферати, виступи студентів, їх активність в дискусії. Отримані оцінки за семінарські заняття враховуються при проведенні підсумкового контролю знань студентів з дисципліни.

Обсяг практичних занять відповідно до вимог освітньо-професійної та робочої програм становить 8 годин. Він містить 4 теми:

1. Векторизація зображень у ГІС
2. Аналітичні можливості ГІС
3. Дешифрування матеріалів ДЗЗ
4. Використання ГІС і ДЗЗ у природокористуванні

При самостійній підготовці до практичних занять слід керуватися рекомендаціями Методичних вказівок до практично-семінарських занять з дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні».- УНУС, 2019.

4. Програмний матеріал до вивчення дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні»

Самостійну роботу над опануванням основ знань з ГІС та ДЗЗ слід починати з визначення мети, предмету, завдання і системи курсу. Доцільно ознайомитись з літературними та інтернет-джерелами курсу, формами і методами його вивчення, умовами та графіком модульно – рейтингового контролю знань студентів з дисципліни.

Тема 1. Поняття про ГІС. Використання ГІС у науках про Землю.

Як наука, так і термін «геоінформатика» дуже тісно пов'язаний з інформатикою. *Геоінформатика - це наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язана зі збором, збереженням, обробкою, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проектуванням, створенням і використанням географічних інформаційних систем.*

Сукупність засобів, способів і методів автоматизованого збору, зберігання, маніпулювання, аналізу і відображення (представлення) просторової інформації об'єднують під загальною назвою «*геоінформаційні технології*».

По-перше, ГІС - це інформаційна система, тобто «система обробки даних, що має засоби накопичення, збереження, відновлення, пошуку і видачі даних». *По-друге*, ця інформаційна система належить до категорії автоматизованих інформаційних систем, що використовують ЕОМ на всіх етапах обробки інформації», комп'ютер є неодмінним атрибутом і основою геоінформаційної технології. *По-третє*, ця інформаційна система надає можливості маніпулювання і обробки просторової (просторово-розподіленої, просторово-координованої) інформації.

Відмітною рисою географічних інформаційних систем є наявність у їхньому складі специфічних методів аналізу просторових даних, що в сукупності із засобами введення, збереження, маніпулювання і представлення просторово-координованої інформації і складають основу технології географічних інформаційних систем, чи ГІС-технології. У науках про Землю ГІС переробляють географічні потоки, що формуються в межах географічної оболонки і являють собою інформаційне відображення системи об'єктів географічного вивчення.

Важливу стимулюючу роль у посиленні інтересу до ГІС відіграло прагнення адаптувати для вирішення як наукових, так і практичних завдань (у тому числі і на комерційній основі), уже накопичених на той час масивів даних дистанційного зондування Землі. Розвиток геоінформаційних систем, особливо здатних інтегрувати дані дистанційного зондування («інтегрованих ГІС»), розглядається як необхідна умова ефективного використання матеріалів дистанційного зондування.

Геоінформаційні технології в Україні набули розвитку в середині 90-х років ХХ ст. Серед позитивних чинників, що характеризують сучасний стан застосування геоінформаційних технологій у країні, слід відзначити такі:

- формування в державних установах і організаціях груп фахівців, які активно працюють у напрямку застосування ГІС у різних сферах людської діяльності, зокрема: у Державному проектному інституті Діпромісто (Київ); у Науково-дослідному інституті геодезії і картографії (Київ); в Управлінні земельних ресурсів Одеської обласної адміністрації; в Одеському національному університеті ім. І.І.Мечникова; у Національному університеті «Львівська політехніка» (Львів); у Національній гірській академії (Дніпропетровськ); у Харківському технічному університеті радіоелектроніки; в Українському центрі менеджменту Землі і ресурсів (Київ) та в ряді інших;

- створення ГІС-асоціації (1997) і Асоціації геоінформатиків (2003) України, що сприяють активізації і консолідації геоінформаційної діяльності в країні;

- щорічне проведення ГІС-форумів (1995-2001), конференцій «Геоінформатика: теоретичні і прикладні аспекти» (з 2002 р.), конференцій користувачів продуктів фірми ESRI в Криму (з 1998 р., ЗАТ ЕСОММ), а також окремих тематичних конференцій, семінарів, нарад, присвячених використанню геоінформаційних технологій (наприклад, «Геоінформаційні

технології сьогодні» (Львів, 1999); «Геоінформаційна освіта і муніципальне управління» (Миколаїв, 2000 р.) «Можливості ГІС/ДЗЗ-технологій у сприянні вирішення проблем Причорноморського регіону» (Одеса, 2003) та ін.);

- створення державних підприємств і комерційних компаній, що спеціалізуються на розробці і/або використанні геоінформаційних технологій, зокрема: державних науково-виробничого підприємства «Геосистема» (м. Вінниця) і науково-виробничого центру «Геодезкартінформатика» (м. Київ); комерційних компаній «Інтелектуальні системи, Гео», «Інститут передових технологій», «ЕСОММ», ГЕОКАД, «Аркада», «Геоніка» (м. Київ); «Високі технології» (м. Одеса) та ін.;

- розроблення спеціалізованого геоінформаційного пакета «Рельєф-процесор» - Харківський національний університет ім.В.Н.Каразіна, векторно-растрової інструментальної ГІС настільного типу ОКО - ВАТ «Геобіономіка» (м. Київ); програмних комплексів GEO+CAD і GeoniCS, призначених для обробки даних досліджень і геоінженерного проектування в галузі цивільного, промислового і транспортного будівництва- компанія «ГЕОКАД», АТ «Аркада» і НПП «Геоніка» (м. Київ) та ін.

- створення електронного атласу України - пілотної версії комп'ютерного Національного атласу України (2000) – Інститутом географії НАН України і компанією «Інтелектуальні системи, Гео» (Київ);

- внесення курсів з ГІС і геоінформаційних технологій до програми підготовки фахівців природознавчих і екологічних спеціальностей у багатьох вищих навчальних закладах країни; відкриття у деяких з них курсів підготовки фахівців у галузі геоінформаційних систем і технологій, зокрема, в Університеті «Львівська політехніка» (Львів)- у рамках спеціальності «Картографія», в Одеському національному університеті ім. І.І.Мечникова — у рамках спеціальності «Географія», в Одеському державному екологічному університеті - у рамках спеціальності «Інформаційні технології», у Національній гірничій академії України (Дніпропетровськ) - за фахом «Геоінформаційні системи і технології».

До факторів, що стримують розвиток геоінформаційних технологій, належать низький в цілому рівень комп'ютеризації в країні і відсутність у достатній кількості відповідних фахівців.

У системі наук про Землю геоінформатика посідає важливе місце і позиціонується як універсальна методика збору, накопичення, аналізу і візуалізації різноманітних географічних даних як у областях природничої, так і суспільної географії. Лісове господарство, управління природокористуванням, сільське господарство – окремі напрямки прикладного застосування геоінформатики.

Питання для самоконтролю до теми

1. Назвіть передумови і причини, що зумовили розвиток геоінформатики.

2. Дайте визначення геоінформатики і перелічіть її ознаки.

3. В чому полягають функції сучасної геоінформатики? Дайте їх характеристики.

4. Назвіть, у яких галузях наук про Землю найефективніше застосовується геоінформатика.

5. Як ви розумієте поняття і ГІС і геоінформатика?

6. З якими типами даних працюють сучасні геоінформаційні системи?

8. Що таке геоінформаційна система? Перелічте основні галузі застосування ГІС.

9. Що таке ГІС-технології?

10. Яку використовуються дані ДЗЗ у ГІС?

Література [6, с.5 - 25], [8, с.3- 34]

Тема 2. Аналітичні можливості ГІС.

Аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС поділяються на такі групи:

- картометричні операції; - операції вибору; - рекласифікація; - картографічна алгебра; - статистичний аналіз; - просторовий аналіз; - оверлейний аналіз; - мережний аналіз; - аналітичні процедури, що базуються на цифровій моделі рельєфу; - операції просторової інтерполяції, завданням яких є побудова безперервних поверхонь на основі наборів дискретних просторово-координованих даних.

До *алгебраїчних операцій* відносять операції перетворення змісту комірок растра з використанням таких алгебраїчних функцій, як *степенева, логарифмічна, експоненційна*. З *тригонометричних операцій* в ГІС, як правило, реалізуються основні прямі і зворотні тригонометричні функції. При *операціях сусідства* (фокальних операціях) вміст (властивості) комірки растра зіставляється зі вмістом (властивостями) оточуючих комірок і змінюється за певним правилом, або на основі властивостей оточуючих комірок, або залежно від характеристик потоку матеріалу із сусідніх комірок.

Дистанційні операції визначають шлях між розглянутою (цільовою) та іншими комірками растра. Операція з *аналізу видимості* використовує вихідну карту висот (цифрову модель рельєфу), за якою визначаються комірки, що знаходяться в прямій видимості від даної. *Зональні операції* картографічного моделювання складаються із операторів, що обчислюють нове значення для кожної комірки як *функцію значень комірок, які входять у той самий ареал (зону), що і розглянута в даний момент комірка*. *Глобальні операції* виконуються в тому випадку, коли карта класів об'єктів представлена одним об'єктом, розподіленим по всій площі.

Сучасні інструментальні ГІС мають різні можливості *статистичного аналізу*: - обчислення статистичних параметрів просторового розподілу змінної, представленої на карті, — середнього, середньоквадратичного відхилення, дисперсії, мінімального і максимального значень; - побудова

гістограм просторового розподілу змінної для всієї території або її частини в графічній і табличній формі з можливістю завдання користувачем кількості інтервалів і/ або ширини інтервалів; - визначення статистичних параметрів - середнього, середньоквадратичного відхилення, мінімального і максимального значень, розмаху коливань вибіркової сукупності, сформованої на основі карти по масці, що задається; - лінійної регресії просторових розподілів двох змінних з побудовою графіка регресії; - множинної лінійної регресії кількох просторових змінних (геозображень); - лінійної регресії двох логарифмічно перетворених просторово розподілених змінних; - побудови трендової поверхні геозображення з використанням поліномів першого, другого і третього порядку, параметри яких визначаються за допомогою методу найменших квадратів; - розрахунку характеристики «однокрокової» просторової автокореляції - статистики Морана / для усього геозображення або його частин, що задаються картою-маскою; - зіставлення двох просторових розподілів і оцінка їх відповідності один одному; - нормалізації просторового розподілу кількісної змінної з використанням попередньо обчислених середнього арифметичного значення і середньоквадратичного відхилення - шляхом віднімання від значення кожної комірки середнього значення і ділення отриманої різниці на середньоквадратичне відхилення; - генерування просторового розподілу випадкової змінної, що підпорядковується лінійному, нормальному і логнормальному законам розподілу.

До методів *просторового аналізу* можна, по суті, віднести переважну більшість процедур аналітичного блока сучасних ГІС, а саме: *побудову буферів, аналіз географічного збігу і включення, аналіз близькості і зонування території з використанням полігонів Тиссена - Вороного.*

При представленні аналітичних можливостей ГІС серед інших звичайно називають і *оверлейні операції*, або *оверлейний аналіз*.

Аналіз рельєфу - у геоінформатиці звичайно розуміють цифрове подання топографічної поверхні у вигляді регулярної мережі комірок заданого розміру або нерегулярної трикутної мережі. Ці дві форми подання ЦМР є в наш час взаємно конвертованими і мають практично однакові можливості щодо подання і аналізу рельєфу.

Для мережного аналізу в різних ГІС-пакетах розроблено ряд спеціальних алгоритмів, користувач має можливість створювати власні алгоритми на основі набору функцій мережного аналізу.

Питання для самоконтролю до теми

1. Які Ви знаєте картометричні операції у ГІС?
2. Які операції входять до картографічної алгебри?
3. Які особливості тригонометричних операцій у ГІС?
4. Що таке дистанційні операції? В чому суть аналізу видимості?
5. Для чого у сучасних ГІС застосовується статистичний аналіз?
6. Які Ви знаєте методи просторового аналізу?
7. В чому суть методів просторової оптимізації?

8. За яким принципом будуються полігони Тіссена-Вороного?

Література [6, с.26 - 45], [8, с.75 - 86], [13, с.25- 78], [31, с.2 - 8]

Тема 3. Фізичні основи дистанційних методів.

Можливість дослідження Землі з космосу ґрунтується на залежності між властивостями земних об'єктів і характеристиками електромагнітного випромінювання. З усієї різноманітності видів випромінювань найбільші значення для ДМ має так званий *оптичний діапазон*, у якому основним джерелом енергії є Сонце. Довжини хвиль оптичного випромінювання розташовуються в діапазоні від 10^{-8} до $3,4 \cdot 10^{-4}$ м, що включає області УФ видимого і ІЧ - випромінювань (УФ менше 0,4 мкм, видимий 0,4-0,75 мкм, ІЧ 0,75-1 мм, радіодіапазон 1 мм-10 м - діапазони, що виділяються в оптичній частині спектра). У *УФ діапазоні виділяють*: 1) ближній (0,3-0,4 мкм) УФ-діапазон; 2) середній (0,2-0,3 мкм) УФ-діапазон; 3) далекий (менше 0,2 мкм) УФ-діапазон. Видиме світло, тобто світло, яке сприймається людським оком, лежить у діапазоні 0,39-0,8 мкм.

Діапазон ІЧ випромінювання розділяють на: • ближній (0,75-1,5 мкм) ІЧ-діапазон; • середній (1,5-3 мкм) ІЧдіапазон; • далекий (3-1000 мкм) ІЧ-діапазон.

У радіодіапазоні виділяють мікрохвильовий діапазон (1-10000 мм), у якому в свою чергу можна виділити радіотепловий або НВЧ - діапазон (3 мм-30 см). У *ближньому ІЧ-діапазоні* реєструється відбите земною поверхнею сонячне випромінювання; в *середньому і далекому ІЧ-діапазонах* - власне теплове випромінювання земної поверхні (теплова зйомка). *Перевагою є можливість реєстрації температури природних утворень і виконання зйомки вночі, недоліками є поглинання випромінювання аерозолями і менша чутливість результатів до змін фізико-хімічних характеристик об'єктів.*

Перевага зйомки у радіодіапазоні - можливість дослідження значних товщ земної поверхні, велика чутливість результатів вимірів до геометричних характеристик поверхонь, до утримання вологи в ґрунті; незалежність вимірів від метеоумов і впливу атмосфери. Недоліком є менша кількість інформації про природні ресурси.

Найбільш оптимальними умовами зйомки, що дозволяють одержати різноманітну інформацію про природні ресурси, є вимір відбитої або власної радіації земної поверхні одночасно в декількох спектральних діапазонах, тобто використання *багатоспектрального методу дослідження*.

Максимальне значення так званої функції видимості людського ока відповідає довжині хвилі, що дорівнює 0,556 мкм та відповідає жовто-зеленому кольору видимої ділянки спектра. Звідси й сприйняття нами кольору. В залежності від того, яка довжина хвилі, такий колір ми сприймаємо.

Зйомка з космосу ведеться через товщу атмосфери, що викликає ускладнення різного характеру: вплив хмарності, яка екранує, поглинання променів певних довжин хвиль атмосферою, розсіювання променів, вплив

атмосферного шлейфу тощо. Отримані в результаті величини переводяться в дискретні безрозмірні цифрові значення, що відповідають характеристикам відбивної здатності, які називають коефіцієнтом спектральної яскравості — коротше спектральною яскравістю.

1 клас - гірські породи та ґрунти - характеризуються збільшенням спектральних яскравостей по мірі наближення до червоної області спектру.

2 клас — рослинний покрив - максимум відбивної здатності у зеленому, мінімум - у червоному діапазоні.

3 клас - водні поверхні - характеризуються монотонним зменшенням відбивної здатності від синьо-фіолетової та червоної зон спектру, оскільки зі збільшенням довжини хвилі вони сильніше поглинаються водою.

4 клас - снігові поверхні та близькі до них хмари - мають найбільш високі значення спектральної яскравості з невеликим їх зниженням в ближній ІЧ зоні.

У результаті поглинання і розсіювання випромінювання в атмосфері сонячна радіація зменшується, зменшується її спектральний склад, тому що промені різних довжин хвиль поглинаються і розсіюються в атмосфері по-різному.

Рослинний покрив — це комплексне поняття, що включає в себе ґрунт у сукупності з рослинним угрупованням та приповерхневим шаром атмосфери. Сучасні уявлення про механізми відбивання оптичного випромінювання від листка базуються на твердженні, що і дифузне, й дзеркальне відбиття мають місце; характер відбивання залежить від довжини світлової хвилі, кута падіння, структури поверхні листка, наявності листяних волосків, поверхневого воску, режиму живлення та впливу зовнішніх факторів.

Для встановлення функціональних зв'язків між вегетаційними характеристиками рослин, що перебувають у стресових умовах, і спектральними параметрами цих рослин доцільно вживати так звані *спектральні вегетаційні індекси*, що являють собою суму, різницю або відношення спектральних параметрів, визначених на певних аналітичних довжинах хвиль.

Відбивальні властивості рослинного покриву. Кожний листок відбиває приблизно 50% і пропускає приблизно 50% оптичного випромінювання. Ефективне відбивання оптичного випромінювання від рослинного покриву принципово відрізняється від ситуації, властивій одному листку.

Вплив різних факторів на відбивання рослинного покриву. Відбивальні властивості рослинного покриву залежать від геометрії покриву (площі та орієнтації листя, кількості листяних шарів), типу рослин, що утворюють покрив.

Навіть при безхмарному небі зйомку доводиться вести через усю товщу атмосфери, що поглинає частину променів. *Тому зйомку виконують, використовуючи ті ділянки спектра, де ЕМ випромінювання не поглинається, тобто у «вікнах прозорості» атмосфери*. Тому при плануванні зйомок важливо мати у своєму розпорядженні дані про умови вологості у різних районах земної кулі. Вікна прозорості атмосфери - це ті

частини спектру сонячного випромінювання, де електромагнітні хвилі не поглинаються в атмосфері. Найбільш перспективними для космічної зйомки за умов хмарності, є субтропічні райони, найбільші ускладнення спостерігаються в Антарктиді й екваторіальних тропічних районах, у середніх широтах вплив екранованої хмарності також ускладнює зйомку земної поверхні.

Питання для самоконтролю до теми

1. Які частотні діапазони застосування дистанційних методів Ви знаєте?
2. Чому оптичний діапазон є найбільш цінним для використання дистанційних методів?
3. Якими властивостями володіють ІЧ та УФ діапазони?
4. Що таке спектральна яскравість?
5. Скільки класів спектральної яскравості існує. В чому особливість кожного з них?
6. Суть відбивальних властивостей рослинного покриву?
7. Що таке спектральні вегетаційні індекси?
8. Що таке вікна прозорості атмосфери?

Література.[3, с.25 - 86], [8, с.61- 66], [11, с.13- 45], [17, с.4 - 15], [19, с. 5- 10].

Тема 4. Використання даних ДЗЗ у науках про Землю.

Оцінка стану геосистем з використанням даних дистанційного зондування Землі із космосу складається із таких загальних етапів: – отримання, накопичення і попередня обробка візуальної космічної інформації; – отримання і накопичення наземної інформації, яка містить різні параметри геосистем; – сумісна обробка космічної та наземної інформації із застосуванням ГІС-технологій та програмних продуктів.

Виділяють глобальний, континентальний, регіональний та локальний рівні спостереження (дистанційної оцінки стану досліджуваної поверхні), що різняться функціональними задачами, територіальним охопленням, а також вимогами до просторової й тематичної детальності інформації.

У видимому й ближньому інфрачервоному діапазоні зосереджено 95 % енергії сонячної радіації, яка здійснює опромінення («під світку») наземних природних й антропогенних компонентів ландшафту, а потужність відбитого від них сонячного випромінювання вдень значно перевищує їх власне теплове випромінювання. Вдень наземні компоненти геосфери опромінюються прямим сонячним випромінюванням, яке ослаблюється атмосферою та об'ємно-розсіяним випромінюванням атмосфери. Сумарне відбите від елементарної ділянки наземної поверхні випромінювання та об'ємно-розсіяне випромінювання атмосфери, яке діє і в напрямку оптичного приладу, реєструється на борту космічного апарата й утворює результуючу яскравість пікселя цифрового зображення. Друга складова

разом із тепловим випромінюванням є завадою, яка погіршує відношення сигнал / шум в елементарному інформаційному каналі знімальної апаратури й спотворює зображення.

Найбільш інформативні для характеристики рослинності дані червоної та ближньої інфрачервоної зони спектра оптичного випромінювання. У червоній області спектру (довжина хвилі $\lambda = 0,62\text{--}0,76$ мкм) лежить максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом, а в ближній інфрачервоній області ($\lambda = 0,76\text{--}1,3$ мкм) знаходиться область максимального відбивання кліткових структур листя. Висока фотосинтезуюча активність рослин приводить до збільшення їх фітомаси. Кількість фітомаси на одиницю площі, що попадає у межі елемента розрізнення (піксела), залежить від щільності рослин та фенологічної фази їх розвитку. Із ростом фітомаси й щільності рослинності значення її яскравості зростають у ближній інфрачервоній зоні й зменшуються у червоній. Двовірний простір спектральних ознак яскравості пікселів рослинності у вказаних зонах утворює характерну область, яка за формою нагадує трикутник.

Найбільший в Україні архів знімків з космічних апаратів ДЗЗ «Landsat-7», «Spot-5» та деяких інших має Державний науково-виробничий центр «Природа» (www.pryroda.gov.ua). Ціни на космічні знімки та замовлення космічної зйомки в центрі «Природа» одні із найнижчих в Україні.

Під *дешифруванням* розуміється виявлення, розпізнавання і визначення характеристик об'єктів місцевості, що зображені на фотознімках. Дешифрування проводиться або шляхом простого розгляду окремих контактних відбитків через лупу, або шляхом широкого огляду *накидних монтажів*

В залежності від призначення і вирішуваних в ході дешифрування задач, розрізняють два його види: *топографічне і спеціальне*. *Ефективність дешифрування*, тобто розкриття інформації, що міститься в аерознімках, визначається особливостями досліджуваних об'єктів і характером їх передачі при аерозйомці (дешифрувальними ознаками), досконалістю методики роботи, забезпеченням приладами і кваліфікацією виконавців дешифрування. В переліку дешифрувальних (демаскувальних) ознак розрізняють *прямі і опосередковані*. Ті об'єкти (комплекси), наявність і властивості яких вказують на наявність і властивості інших об'єктів називають *індикаторами*, а метод дешифрування за опосередкованими ознаками – *індикаційним*. Часто виділяють ще *комплексні* дешифрувальні ознаки, до яких відносять сполучення у певній закономірності прямих ознак об'єктів, що утворюють природно-територіальні комплекси (ландшафти). Комплексні ознаки пов'язані зі структурою об'єктів або рисунком аерофотозображення, що відображує характер ландшафту.

Дешифрування аерознімків, полягає у виявленні і розпізнаванні знятих об'єктів, встановленні їх якісних і кількісних характеристик, а також [реєстрації](#) результатів в графічній (умовними знаками), цифровій і текстовій формах. Дешифрування (аерознімків) має спільні риси, властиві методу в

цілому і відомі [розбіжності](#), обумовлені особливостями галузей науки і [практики](#) у яких воно застосовується поряд з іншими методами досліджень.

У *методичному відношенні* для дешифрування характерне [сполучення](#) польових і камеральних робіт, об'єм і [послідовність](#) яких залежать від їх призначення і досліджуваної місцевості. Сьогодні ведуться [розробки](#) по *автоматизації дешифрування*. Для дешифрування використовуються *прилади*: *збільшувальні* — лупи і оптичні проектори, *вимірювальні* — паралактичні лінійки і [мікрофотометри](#) і *стереоскопічні* — польові переносні і кишенькові [стереоскопи](#), стереоскопічні окуляри і камеральні настільні стереоскопи, частково з біноклярними пристроями і вимірниками (наприклад [стереометр](#) СТД). Стаціонарним приладом, розробленим спеціально для цілей дешифрування, є [інтерпретоскоп](#). Дешифрування проводять і на [універсальних стереофотограмметричних приладах](#) у комплексі робіт по складанню [оригінала](#) карти. Залежно від завдання дешифрування може виконуватися по негативах аерознімків або їх копіях (на фотопапері, склі або позитивній плівці) на змонтованих по маршруту або по площах [фотосхемах](#) і на точних [фотопланах](#). Дешифрування здійснюють в наскрізному або відбитому світлі з викреслюванням (або [гравіюванням](#)) його результатів в одному або декількох кольорах на самих матеріалах [аерозйомки](#) або накладених на них листах прозорого [пластика](#)¹.

Розрізняють *загальногеографічне і галузеве дешифрування*. До першого відносять *топографічне і ландшафтне дешифрування*, до другого — решту його видів. *Топографічне дешифрування*, що характеризується найбільшим вживанням і універсальністю, має своїми об'єктами мережу гідрографії [рослинність](#), [грунти](#), угіддя, форми рельєфу, льодовикові [утворення](#), населені пункти, будови і споруди, дороги, місцеві предмети, геодезичні пункти, кордони. *Ландшафтне дешифрування* завершується регіональним або типологічним [районуванням](#) місцевості. Основні з *галузевих видів* дешифрування застосовуються при виконанні наступних робіт: *геологічне* — при площинному геологічному картуванні і пошуках корисних копалини, гідрогеологічних і інженерно-геологічних роботах; *болотне* — при [розвідці](#) торф'яних родовищ; *лісове* — при [інвентаризації](#) і впорядкуванні лісів, лісогосподарських і лісокультурних дослідженнях; *сільськогосподарське* — при створенні землевпорядкувальних планів, обліку земель і [стану](#) посівів; *грунтове* — при картуванні і вивченні ерозії ґрунтів; *геоботанічне* — при вивченні [розподілу](#) рослинних співтовариств (переважно в степах і пустелях), а також для індикаційних цілей; *гідрографічне* — при дослідженні вод суші і площ [водозбору](#), при дослідженні морів щодо характеру течій, морської криги і дна міліних ділянок; *геокріологічне* — при вивченні мерзлотних форм і явищ, а *гляціологічне* — льодовикових і супутніх ним утворень. Дешифрування застосовується також в *метеорологічних цілях* (спостереження за хмарами, сніговим покривом і ін.),

¹ До виконавців дешифрування висуваються особливі професійні вимоги у відношенні сприйняття яскравості і кольорних [контрастів](#), стереоскопічності зору, а також здатностей до ефективного розпізнання і визначення об'єктів за їх специфічним зображенням на аерознімках. Поряд з цим виконавці дешифрування повинні знати [особливості](#) природи і господарства даної території і мати відомості про умови її [аерозйомки](#).

при пошуку *промислових тварин* (особливо тюленів і риби), у *археології*, при *соціально-економічних дослідженнях* (наприклад, *контролі руху транспорту*) і у *військовій справі* при обробці матеріалів *аерофоторозвідки*. При вирішенні багатьох завдань дешифрування носить комплексний характер (наприклад, для цілей *меліорації*).

Запуск Україною власних супутників ДЗЗ дозволяє брати активнішу участь у міжнародних програмах зі спостереження Землі. На сьогодні, наймасштабнішими міжнародними програмами і проектами у сфері ДЗЗ є програми GEOSS, GMES, UN-SPIDER, проект RapidEye.

Супутник «Січ-2» – малогабаритний космічний апарат, розроблений на сучасному світовому рівні в негерметичному виконанні з широким використанням полімерних та композиційних матеріалів. Супутник оснащено оптико-електронним сканером з трьома спектральними та одним панхроматичним діапазоном, сканером середнього інфрачервоного діапазону та комплексом наукової апаратури (КНА) «Потенціал», призначений для дослідження параметрів нейтральних і заряджених частинок, електричного і магнітного полів у верхній атмосфері Землі.

Питання для самоконтролю до теми

1. Які Ви знаєте рівні дистанційних зйомок?
2. Які особливості спектральних діапазонів при зніманні геосистем?
3. Дані яких супутникових систем найчастіше використовуються для ДЗЗ?
4. Що таке дешифрування, які головні його види?
5. Що таке топографічне і ландшафтне дешифрування?
6. Які існують види галузевого дешифрування?
7. У яких космічних проектах Україна бере участь?
8. Головні особливості супутникової системи «Січ-2».

Література [1, с.214 -232, 241 - 293], [2, с.74 -91], [3, с.48- 55]

5 Навчально-методична література

Навчальні презентації в програмі «Power Point», навчальні фільми, Методичні вказівки до виконання практичних робіт та проведення семінарських занять з дисципліни «Дистанційні методи та ГІС в природокористуванні». (Електронна та паперова версія), серія космічних знімків. Курс лекцій Сонько С.П., Косенко Ю.Ю. Геоінформаційні системи в охороні довкілля, сільському та лісовому господарстві. Курс лекцій з дисципліни «Основи геоінформатики» для студентів напрямів підготовки: 6.090106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування; 6.090103 – Лісове і садово-паркове господарство; 6.090101 – Агрономія, спеціальність 8.09010104 – Плодівництво і виноградарство.

Рекомендована література

а) Основна

1. Корнилов Ю.Н. Фотограмметрия (конспект лекцій 6 семестр).- Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова.- 2006.- 169 с.

2. Муха Б.П., Байрак Г.Р. Дистанційні дослідження Землі. Навч. підручник. – Видавничий центр ЛНУ імені Франка, 2008.- 600 с. Електронний ресурс. Режим доступу https://issuu.com/olegafanasiev/docs/muha_bayrak_ddz_parth_1

3. Некос А.Н., Щукін Г.І., Некос В.Ю. Дистанційні методи досліджень в екології: Навчальний посібник. - Х.: ХНУ імені В. Н Каразіна, 2007. - 372 с.

4. Національний атлас України. Електронна версія.- ІСГЕО&ІГНАНУ/.- CD, 1999-2000 рр.

5. Свентэк Ю.В. Теоретические и прикладные аспекты современной картографии./ М.: Эдиториал УРСС, 1997. -80 с.

6. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики. Навчальний посібник./ Суми: Університетська книга, 2006.- 295 с.

7. Сонько С.П. Інтернет-проект відкритої регіональної географічної бази даних./ Вісник Дніпропетровського національного університету. Серія геологія, географія. /2003.- С.106-117.

8. Сонько С.П., Косенко Ю.Ю. Геоінформаційні системи в охороні довкілля, сільському та лісовому господарстві. Курс лекцій з дисципліни «Основи геоінформатики» для студентів напрямів підготовки: 6.090106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування; 6.090103 – Лісове і садово-паркове господарство; 6.090101 – Агрономія, спеціальність 8.09010104 – Плодівництво і виноградарство.

б) додаткова

9. Богомолів В.В. , Ена Л.М., Гаврилов В.А., Полупан А.В. Smallworld GIS в лесном хозяйстве и радиэкологии. / <http://www.geocities.com/blinkova/art1.html>.

10. Крисенко М.В. Застосування ГІС-технологій від ESRI для потреб лісового господарства / С.В. Крисенко. /http://www.e-catalog.name/cgi-bin/irbis64r_61/cgiirbis.

11. Куртеев В.В. ГИС и дистанционное зондирование в системе лесопатологического мониторинга России. http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_43/17_Patolog.html

12. Лялько В.І. Аерокосмічні методи одержання оперативної екологічної інформації в районах інтенсивного техногенного впливу на довкілля./ www.ecoleague.colocall.com/

13. Митчелл Э. Руководство по ГИС анализу. - Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи.; Пер. с англ./ - Киев, ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. - 198 с.

14. Поліщук Б.В. Сучасні досягнення і проблеми в дослідженнях розвитку та стану лісів./ Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 70. 2008.- С.38-45.

15. Сонько С.П. Точне землеробство на основі GPS/GIS. Навчальна презентація. Режим доступу –[<http://www.udau.edu.ua/ua/media/elektronni-materiali/naukovi-statti/sonko-s.p/tochne-zemlerobstvo-na-osnovi-gpsgis.html>]

16. Тетюхин С.В., Мурадова Е.К., Тумасова О.Н ГИС и дендрохронология при реконструкции воздействия пожаров на лесные экосистемы./ http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_44/15_Pogar.html

17. Тимчук Я.Я., Вередюк В.Ю. Використання ГІС-технологій та засобів супутникової навігації для моніторингу лісових екосистем Карпатського національного природного парку./<http://www.pryroda.gov.ua>.

18. Часковський О.Г. Инвентаризация лісових насаджень Розточчя з використанням дистанційних методів./Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.03.02 /. Нац. аграр. ун-т. — К., 2001. — 18 с.

19. Юрій Шпарик, Марек Мачоушек, Філіп Гаєк, Світлана Кохан, Олексій Сахацький, Галина Жолобак. Перспективи дистанційного зондування Землі для вирішення лісівничих завдань. / http://www.ekoinform.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=51%3a2010-01-04-09-02-00&catid=7%3a2009-07-06-09-51-16&itemid=41&lang=ru.

Інформаційні ресурси

20. GPS навигатор и базы данных ТороL для лесного хозяйства и лесоустройства./

21. Все лесхозы Российской Федерации - картографическая база данных. ./

22. Выбор объектов (регион, лесхоз, лесничество, квартал, выдел)./

23. ГИС ТороL + ЛесИС (ТороL-L) для лесоустройства./

24. Просмотр таксации (информация по выделам)./ http://www.lesis.ru/doc/_toc1_4_2_0.htm

25. Региональные лесные карты./ Field-Map. Frequently Asked Questions. <http://www.fieldmap.cz/faq2.php>

27. Field-Map. Example Projects. / <http://www.fieldmap.cz/faq2.php>

28. <http://www.lesovod.org.ua/node/434>

30. Робочий план (дорожня карта) на 2006 рік. Державний комітет лісового господарства України .// <http://www.derevo.info/news.php?i=945>

31. Досвід застосування ГІС-технологій «ПАНОРАМА» для вирішення задач геодезії, картографії та кадастру. // <http://www.pryroda.gov.ua/ua/index.php?newsid=1106>

32. ЗВЕРХУ ВИДНО ВСЕ. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ — В ДОПОМОГУ АГРАРІЯМ./

<http://journal.agrosector.com.ua/archive/2/25>

33. Использование ГИС в лесном хозяйстве и лесной промышленности./ <http://www.dataplus.ru/industries/8FOREST/forest.htm>

34. ЛІСОВИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ. <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article>

35. Створення ГІС для лісової промисловості. <http://www.ukrreferat.com/index.php?referat=26224&pg=3>

36. Інформаційний стандарт лісового господарства України — основа інтеграції даних та розвитку ГІС./ <http://wood>

6 Навчально-методичні матеріали для підсумкового контролю знань студентів.

1. Поняття про інформатику та геоінформатику.
2. Визначення предмету дослідження геоінформатики.
3. Ретроспектива розвитку геоінформатики.
4. Місце геоінформатики серед інших наук.
5. Зв'язок ГІС-моделювання з тематичною картографією.
6. Засоби і методи тематичного картографування в ГІС.
7. Сучасні ГІС: підходи до класифікації.
8. ГІС як інструмент створення електронних тематичних атласів.
9. Функціональні можливості сучасних ГІС.
10. Практичне застосування ГІС-технологій.
11. Просторова інформація та географічні дані в ГІС.
12. Атрибутивні дані у ГІС.
13. Моделі і бази даних у ГІС
14. Введення даних у ГІС.
15. Подання інформації в ГІС.
16. Практичне застосування методик елементарних ГІС.
17. Розробка елементарної ГІС екологічного моніторингу.
18. Головні методи і прийоми просторового ГІС-аналізу.

19. Корекція окремих шарів тематичної карти та топографічної основи у елементарній ГІС.
20. Організація гіперпосилань у елементарній ГІС.
21. Робота з буфером у елементарній ГІС.
22. Користування просторовою статистикою.
23. Види дистанційних зйомок, поняття про аерофотознімання.
24. Особливості застосування даних ДЗЗ у ГІС.
25. Роль дистанційних методів в охороні довкілля
26. Геоінформаційні системи і управління ресурсами.
27. Загальна схема і принцип визначення точних координат в системі GPS.
28. Робочі можливості GPS для ГІС.
29. Застосування приладів супутникового позиціонування в прикладних завданнях і ГІС.
30. Приклади вирішення конкретних завдань з використанням Gps/ГІС.
31. Дешифрування аерокосмознімків як сучасна технологія.
32. Головні прийоми і засоби дешифрування аерофотознімків.
33. Робота з інструментальними панелями в ГІС Mapinfo.
34. Відкриття таблиці і файлів в ГІС Mapinfo.
35. Реєстрація координат растрового зображення в ГІС Mapinfo.
36. Файлова структура таблиці в ГІС Mapinfo.
37. Досвід використання ГІС в лісовому господарстві.
38. Загальна характеристика ГІС «Тополь».
39. Сучасна технологія Field-Map.
40. Екологічні карти – основа природоохоронних ГІС.
41. Використання ГІС у плануванні і розвитку екологічної мережі.
42. Концепція ГІС екологічного моніторингу та екологічної безпеки.
43. Використання електронних карт та ГІС в агрономії.
44. Особливості застосування результатів ДЗЗ у ГІС сільського господарства.
45. Застосування інформаційних технологій у системі точного землеробства.
46. Спеціалізована геоінформаційна система управління ерозійними процесами.
47. Характеристика концептуальних напрямків розвитку ГІС-технологій.
48. Світовий досвід використання ГІС/ДЗЗ/GPS-технологій у різних галузях.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

ВАРІАНТ 1

Що таке геоінформатика?

- а) це наука, пов'язана зі збором інформації.
- б) це наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язана зі збором, збереженням, обробкою, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проектуванням, створенням і використанням географічних інформаційних систем.
- в) це наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язана зі збором, аерокосмічних даних
- г) це інтегрована сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, пов'язана зі збором, збереженням, обробкою, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проектуванням, створенням і використанням географічних карт.

За проблемно-тематичною орієнтацією звичайно виділяють:

- а) земельно-кадастрові; екологічні і природокористувальницькі; глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.
- б) глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.
- в) глобальні; загальнонаціональні; торгово-маркетингові; археологічні.
- г) земельно-кадастрові; екологічні і природокористувальницькі; інженерних комунікацій і міського господарства; надзвичайних ситуацій; навігаційні; соціально-економічні; геологічні; транспортні; торгово-маркетингові; археологічні; військові.

Географічна інформаційна система (ГІС) це:

- а) інтегрована сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, що забезпечують введення, збереження, обробку, маніпулювання, аналіз і відображення (представлення) просторово-координованих даних.
- б) інтегрована сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, що допомагають працювати з топографічними картами.
- в) сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, що забезпечують аерокосмічні методи зйомки.
- г) програмні дані, що забезпечують введення, збереження, обробку, маніпулювання, аналіз і відображення (представлення) просторово-координованих даних.

Другий етап розвитку географічних інформаційних систем:

- а) 80-ті роки XX ст.
- б) 20-30 роки XX ст.
- в) 2000-ні роки XXI ст.
- г) кінець 1950-х - кінець 1970-х років XX ст.

За призначенням геоінформаційні системи поділяють на:

- а) торгово-маркетингові та земельно-кадастрові.
- б) багатоцільові та спеціалізовані.
- в) глобальні та загальнонаціональні.
- г) міського господарства та сільського господарства.

Інформаційно-довідкова функція це:

а) реалізується при оцінці і прогнозі поведінки природних і природно-господарських територіальних систем та їх компонентів при вирішенні різних наукових і прикладних завдань.

б) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт, що задовольняють сучасні вимоги до картографічної продукції.

в) програмно-організовані банки просторової й атрибутивної інформації.

г) створення і ведення банків просторово-координованої інформації.

Функція автоматизованого картографування – це:

а) реалізується при оцінці і прогнозі поведінки природних і природно-господарських територіальних систем та їх компонентів при вирішенні різних наукових і прикладних завдань.

б) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт, що задовольняють сучасні вимоги до картографічної продукції.

в) створення і ведення банків просторово-координованої інформації.

г) програмно-організовані банки просторової й атрибутивної інформації.

Геокодування це:

а) метод і процес позиціонування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

б) метод і процес переміщення просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

в) метод і процес фотографування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

г) планування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

Ручне введення просторових даних у бази даних ГІС це:

а) дигітизування.

б) дигіталізація.

в) цифрування.

г) шифрування.

За територіальним охопленням ГІС бувають:

а) структурні; окреomodіючі.

б) міждержавні; місцеві; районні.

в) глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.

г) атмосферні; гідросферні; біосферні.

Які є методи і прийоми просторового ГІС-аналізу:

а) земельно-кадастрові; екологічні і природокористувальницькі; глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.

б) екологічні і природо користувальницькі; статистичний аналіз.

в) дигітизування; дигіталізація.

г) картометричні операції; операції вибору; рекласифікація; картографічна алгебра; статистичний аналіз; просторовий аналіз; оверлейний аналіз; мережний аналіз.

Двовимірна декартова система координат це:

а) початок відліку в нульовій точці в нижньому (чи верхньому) лівому куті площини карти, координати X і Y можуть мати тільки позитивні значення.

б) початок відліку в нульовій точці, координати X і Y можуть мати як позитивні, так і негативні значення. Значного поширення набули дві глобальні системи координат, побудовані за цим принципом, - *географічна* з нульовою точкою в місці перетинання екватора і Гринвіцького меридіана; одиниці вимірювання - кутові градуси-хвилини-секунди; і *топографічна* система координат з нульовою точкою також у місці перетинання екватора і Гринвіцького меридіана; одиниці вимірювання - метри.

в) початок відліку X і Y з нульової точки в місці перетинання екватора і Гринвіцького меридіана, координати X і Y можуть мати як позитивні, так і негативні значення, для координати Z відлік ведеться від геометричного центра еліпсоїда обертання.

г) координати точок у векторному поданні вимірюються і подаються користувачу у певному форматі.

Великомасштабні топокарти це:

а) 1:50000 і більше

б) 1:100000 - 1:500000

в) дрібніше 1:500000

г) 1: 700000

Векторизування це:

а) засоби розпізнавання растра і промальовування векторних графічних примітивів позначаються терміном.

б) процедури розпізнавання растра і промальовування векторних графічних примітивів позначаються терміном.

в) процедури розпізнавання растра і промальовування топокарт.

г) процедури розпізнавання аерокосмічних знімків.

В Національному атласі України станом на 01.01.1998 р. налічується:

а) 40 розділів, 176 карт, 200 графіків і 110 фотографій.

- б) 25 розділів, 180 карт, 50 графіків і 180 фотографій.
- в) 48 розділів, 186 карт, 211 графіків і 120 фотографій.
- г) 90 розділів, 184 карт, 150 графіків і 90 фотографій.

Вимірювання координат відноситься до:

- а) головних методів і прийомів ГІС.
- б) просторового аналізу.
- в) картометричних операцій.
- г) процедури розпізнавання растра.

Рекласифікація це:

а) зміна даних, які містяться в іншій карті з наявної бази даних, або одержаних в результаті просторового аналізу, або, нарешті, на основі сформульованої умови.

б) поширена на практиці операція, суть якої полягає в зміні змісту растрової карти або на основі характеристик, які містяться в іншій карті (чи картах) з наявної бази даних, або одержаних в результаті просторового аналізу, або, нарешті, на основі сформульованої умови.

в) не дуже поширена на практиці операція, суть якої полягає в заміні в змісті растрової карти з наявної бази даних.

г) поширена на практиці операція, зміни топографічних карт.

Створення і ведення банків даних систем моніторингу відноситься до:

- а) функція автоматизованого картографування.
- б) функція просторового аналізу і моделювання.
- в) функція підтримки прийняття рішень.
- г) інформаційно-довідкова функція.

Що можна визначити за топокартами?

а) систему координат (географічну чи топографічну); місце розташування і висоти пунктів опорної геодезичної мережі.

б) зміна даних, які містяться в іншій карті з наявної бази даних, або одержаних в результаті просторового аналізу, або, нарешті, на основі сформульованої умови.

в) оцінки висот рельєфу, контури і глибину ерозійних форм; місце розташування гідрографічних об'єктів, оцінки урізів води, глибин, ширини русла, швидкості і напрямку течії.

г) планування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

Модель даних це:

а) фіксована система понять і правил для представлення даних структури, стану і динаміки проблемної області в базі даних.

б) метод і процес картографування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

в) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт, що задовольняють сучасні вимоги до картографічної продукції.

г) програмно-організовані банки просторової й атрибутивної інформації.

ВАРІАНТ 2

За проблемно-тематичною орієнтацією звичайно виділяють:

а) земельно-кадастрові; екологічні і природокористувальницькі; глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.

б) глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.

в) земельно-кадастрові; екологічні і природокористувальницькі; інженерних комунікацій і міського господарства; надзвичайних ситуацій; навігаційні; соціально-економічні; геологічні; транспортні; торгово-маркетингові; археологічні; військові.

г) глобальні; загальнонаціональні; торгово-маркетингові; археологічні.

Географічна інформаційна система (ГІС)

а) це програмні дані, що забезпечують введення, збереження, обробку, маніпулювання, аналіз і відображення (представлення) просторово-координованих даних.

б) це інтегрована сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, що допомагають працювати з топографічними картами.

в) це сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, що забезпечують аерокосмічні методи зйомки.

г) це інтегрована сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, що забезпечують введення, збереження, обробку, маніпулювання, аналіз і відображення (представлення) просторово-координованих даних.

Геокодування це:

а) метод і процес переміщення просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

б) метод і процес позиціонування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

в) метод і процес фотографування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

г) планування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

Другий етап розвитку географічних інформаційних систем:

а) 20-30 роки ХХ ст.

б) 80-ті роки ХХ ст.

в) 2000-ні роки ХХІ ст.

г) кінець 1950-х - кінець 1970-х років ХХ ст

За призначенням геоінформаційні системи поділяють на:

- а) багатоцільові та спеціалізовані.
- б) торгово-маркетингові та земельно-кадастрові.
- в) глобальні та загальнонаціональні.
- г) міського господарства та сільського господарства.

За територіальним охопленням ГІС бувають:

- а) глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.
- б) міждержавні; місцеві; районні.
- в) структурні; окреomodіючі.
- г) атмосферні; гідросферні; біосферні.

Функція автоматизованого картографування це:

а) реалізується при оцінці і прогнозі поведінки природних і природно-господарських територіальних систем та їх компонентів при вирішенні різних наукових і прикладних завдань.

б) створення і ведення банків просторово-координованої інформації.

в) створення високоякісних загально географічних і тематичних карт, що задовольняють сучасні вимоги до картографічної продукції.

г) програмно-організовані банки просторової й атрибутивної інформації.

Створення і ведення банків даних систем моніторингу відноситься до:

до:

- а) функція автоматизованого картографування.
- б) функція просторового аналізу і моделювання.
- в) інформаційно-довідкова функція.
- г) функція підтримки прийняття рішень.

Інформаційно-довідкова функція це:

а) створення і ведення банків просторово-координованої інформації.

б) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт, що задовольняють сучасні вимоги до картографічної продукції.

в) програмно-організовані банки просторової й атрибутивної інформації.

г) реалізується при оцінці і прогнозі поведінки природних і природно-господарських територіальних систем та їх компонентів при вирішенні різних наукових і прикладних завдань.

Що таке геоінформатика?

- а) це наука, пов'язана зі збором інформації.
- б) це наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язана зі збором, аерокосмічних даних
- в) це наука, технологія і прикладна діяльність, пов'язана зі збором, збереженням, обробкою, аналізом і відображенням просторових даних, а

також із проектуванням, створенням і використанням географічних інформаційних систем.

г) це інтегрована сукупність апаратних, програмних і інформаційних засобів, пов'язана зі збором, збереженням, обробкою, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проектуванням, створенням і використанням географічних карт.

Модель даних це:

а) фіксована система понять і правил для представлення даних структури, стану і динаміки проблемної області в базі даних.

б) метод і процес фотографування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

в) створення високоякісних загальногеографічних і тематичних карт, що задовольняють сучасні вимоги до картографічної продукції.

г) програмно-організовані банки просторової й атрибутивної інформації.

Великомасштабні топокарти це:

а) 1:100000 – 1:500000

б) 1:50000 і більше

в) дрібніше 1:500000

г) 1: 700000

Методи і прийоми просторового ГІС-аналізу:

а) земельно-кадастрові; екологічні і 29екласифікація29вальницькі; глобальні; загальнонаціональні; регіональні; локальні.

б) екологічні і природо користувальницькі; статистичний аналіз.

в) рекласифікація операції; операції вибору; рекласифікація; картографічна алгебра; статистичний аналіз; просторовий аналіз; оверлейний аналіз; мережний аналіз.

г) дигітизування; дигіталізація.

Векторизування це:

а) процедури розпізнавання растра і промальовування векторних графічних примітивів позначаються терміном.

б) засоби розпізнавання растра і промальовування векторних графічних примітивів позначаються терміном.

в) процедури розпізнавання растра і промальовування топокарт.

г) процедури розпізнавання аерокосмічних знімків.

Тип просторової локалізації об'єкту у векторному форматі залежить від:

а) від форми і розміру об'єкту.

б) від тематичного шару створюваної геоінформаційної моделі.

в) від типу використовуюваного програмного забезпечення.

г) від формату зберігання графічної інформації

Яким параметром обмежується точність растрових даних?

- а) розмір комірки растру.
- б) розмір растрового зображення.
- в) візуальна якість зображення.
- г) вибір системи координат

Рекласифікація це:

а) поширена на практиці операція, суть якої полягає в зміні змісту растрової карти або на основі характеристик, які містяться в іншій карті (чи картах) з наявної бази даних, або одержаних в результаті просторового аналізу, або, нарешті, на основі сформульованої умови.

б) зміна даних, які містяться в іншій карті з наявної бази даних, або одержаних в результаті просторового аналізу, або, нарешті, на основі сформульованої умови.

в) не дуже поширена на практиці операція, суть якої полягає в заміні в змісті растрової карти з наявної бази даних.

г) поширена на практиці операція, зміни топографічних карт.

Вимірювання координат відноситься до:

- а) головних методів і прийомів ГІС.
- б) картометричних операцій.
- в) просторового аналізу.
- г) процедури розпізнавання растра.

Що можна визначити за топокартами?

а) систему координат (географічну чи топографічну); місце розташування і висоти пунктів опорної геодезичної мережі.

б) оцінки висот рельєфу, контури і глибину ерозійних форм; місце розташування гідрографічних об'єктів, оцінки урізів води, глибин, ширини русла, швидкості і напрямку течії.

в) зміна даних, які містяться в іншій карті з наявної бази даних, або одержаних в результаті просторового аналізу, або, нарешті, на основі сформульованої умови.

г) планування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів.

Ручне введення просторових даних у бази даних ГІС це:

- а) дигітизування.
- б) дигіталізація.
- в) шифрування.
- г) цифрування.

ВАРІАНТ 3

У чому полягає відмінність ГІС від інших інформаційних систем ?

- а) наявність СУБД реляційного типу.
- б) можливість зберігання і обробки просторових даних.
- в) вища швидкість обробки інформації.
- г) можливість розробки додатків.

Чим відрізняються ГІС «закритого типу» від ГІС «відкритого типу»?

- а) можливості розширення функцій відсутні.
- б) можливість обробки растрових зображень.
- в) неможливо передавати результати ГІС-обробки мережею.
- г) відсутня можливість видаленого доступу.

Вид інтеграції в сучасних ГІС

- а) інтеграція апаратних засобів.
- б) інтеграція мереж.
- в) інтеграція даних.
- г) інтеграція підсистем.

Ідентифікатором об'єкту служить:

- а) унікальний номер.
- б) координатний опис.
- в) адресний опис.
- г) найменування об'єкту.

Яка з моделей просторових даних зберігає в собі докладні дані про об'єкти?

- а) векторна нетопологічна модель.
- б) векторна топологічна модель.
- в) растрова модель.
- г) ієрархічна модель.

Модель просторових даних - це...

- а) спосіб зберігання інформації на жорсткому диску.
- б) спосіб організації цифрового опису просторових об'єктів.
- в) спосіб кодування інформації.
- г) аналого-цифрове перетворення даних.

Який з перерахованих описів відноситься до векторної моделі?

а) представлення просторових об'єктів у вигляді набору координатних пар (векторів), що описують геометрію об'єктів.

б) представлення даних у вигляді сукупності осередків растру (пікселів), з привласненими ним значеннями класу (характеристики) об'єкту.

- в) тематичний шар на пластику.
- г) математично визначений спосіб зображення земної кулі.

Тип моделі, яка містить відомості про сусідство, близькість об'єктів і інші характеристики взаємного розташування векторних об'єктів:

- а) регулярно-комірчаста.
- б) векторно-топологічна.
- в) векторно-нетопологічна.
- г) реляційна.

Для зберігання початкових космічних зображень місцевості використовується модель:

- а) векторна.
- б) векторно-нетопологічна.
- в) растрова.
- г) квадротомічна.

Якого з елементів немає при представленні даних у вигляді векторно-нетопологічної моделі?

- а) піксель.
- б) координати.
- в) лінія.
- г) полігон.

Шари цифрової карти формуються з:

- а) об'єктів з однаковою площею.
- б) однотипних об'єктів за просторовою або тематичною ознаках.
- в) об'єктів, що мають загальні межі.
- г) об'єктів, що не мають загальних меж.

Найбільш поширені в ГІС моделі баз даних:

- а) загальнонаціональна.
- б) статистична.
- в) літературна.
- г) реляційна.

Атрибутивна інформація - це:

- а) матриця пік селів.
- б) характеристики об'єктів, що виражаються в алфавітно-цифровому вигляді.
- в) координати об'єктів і їх просторова суть.
- г) дані про просторові об'єкти, що включають відомості про їх місцеположення і властивості.

Дайте визначення бази даних:

- а) місце пам'яті комп'ютера для тимчасового розміщення даних.
- б) система, що забезпечує обробку просторових даних.
- в) програма для розробки геоінформаційних систем.

г) сукупність даних, організованих по певних правилах, що встановлюють загальні принципи їх опису, зберігання і обробки.

Створення і звернення до баз даних здійснюється з допомогою:

- а) ЦМР.
- б) СУБД.
- в) ДДЗЗ.
- г) ЦММ.

Об'єктом інформаційного моделювання в ГІС є ...

- а) просторовий об'єкт.
- б) природне середовище.
- в) штучний інтелект.
- г) мережева модель.

Унікальний номер, що привласнюється просторовому об'єкту називається:

- а) діджитайзер
- б) мітка.
- в) піксель.
- г) ідентифікатор.

Відомості, які характеризують місцеположення об'єктів в просторі щодо один одного і їх геометрію відносяться до:

- а) просторових даних.
- б) атрибутивних даних.
- в) картометричних даних.
- г) растрових даних.

Як прийнято називати точки з'єднання поліліній?

- а) зв'язки.
- б) вузли.
- в) центроїди.
- г) мітки.

Семантична інформація це:

- а) інформація про топологічні стосунки.
- б) інформація про суть і зміст об'єкту.
- в) інформація про просторові стосунки об'єктів.
- г) інформація про форму, розмір і місцеположення об'єкту.

