

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів з дисципліни

СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ

Одеса – 2012

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів з дисципліни

СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ

Затверджено
методичною комісією факультету комп'ютерних наук
протокол № 5 від „ 30 ” листопада 2011 р.

Одеса – 2012

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни „Супутниковий моніторинг” для студентів IV курсу денної форми навчання за напрямом „Гідрометеорологія”, спеціальністю „Метеорологія”, спеціалізацією „Технічні системи гідрометеорологічного моніторингу”. / Перелигін Б.В. – Одеса, ОДЕКУ, 2012 р. – 18 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів з дисципліни
СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ

Укладач: к.т.н., доц. Перелигін Б.В.

Підп. до друку
Умовн. друк. арк.

Формат
Тираж

Папір
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016 Одеса, вул. Львівська, 15

ЗМІСТ

	стор.
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	4
1.1 Передмова.....	4
1.2 Зміст дисципліни „Супутниковий моніторинг”.....	5
1.3 Перелік знань та вмінь студентів.....	8
1.4 Організація навчального процесу студентів.....	9
2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	11
2.1 Рекомендації щодо вивчення тем 1-го теоретичного модуля дисципліни.....	11
2.2 Рекомендації щодо вивчення тем 2-го теоретичного модуля дисципліни.....	13
2.3 Рекомендації щодо виконання практичних робіт з дисципліни.....	14
2.4 Запитання для перевірки базової компоненти знань з дисципліни.....	14
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	16

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Передмова

Дисципліна „Супутниковий моніторинг” є вибірковою дисципліною підготовки бакалаврів за напрямом Гідрометеорологія, шифр 6.040105, спеціальністю Метеорологія, спеціалізацією Технічні системи гідрометеорологічного моніторингу і відноситься до циклу професійної та практичної підготовки (цикл В).

Мета дисципліни – підготовка фахівців з технічних систем гідрометеорологічного моніторингу в галузі космічного дослідження навколишнього середовища.

Завдання дисципліни полягає у вивченні теоретичних і методичних основ одержання, обробки, інтерпретації та практичного використання космічної інформації, яка отримана з метеорологічних супутників Землі.

Загальний обсяг навчального часу, що припадає на вивчення дисципліни, складає 105 годин, з них: лекцій – 30, практичних занять – 30, самостійної роботи студентів – 45.

Дисципліна „Супутниковий моніторинг” є дисципліною, що знайомить майбутніх фахівців з сучасними методами одержання і обробки інформації.

Дисципліна „Супутниковий моніторинг” базується на вивченні таких дисциплін, як „Фізика”, „Вища математика”, „Астрономія”, „Фізика атмосфери”, „Обчислювальна техніка та програмування”, „Методи гідрометеорологічних вимірювань”.

В свою чергу вона є основою для вивчення та опанування студентами методами, технічними та програмними засобами обробки супутникової інформації.

Вітчизняна та зарубіжна практика вищої школи переконує в тому, що провідною ланкою сучасного навчального процесу являється самостійна робота студентів, яка формує систему знань майбутнього інженера-фахівця з глибокими теоретичними знаннями та високими практичними навичками в застосуванні та експлуатації технічних засобів моніторингу довкілля.

Розвиток науки, техніки і всіх галузей господарської діяльності в значній мірі визначається технічним рівнем засобів моніторингу, які в свою чергу відображають технічний прогрес науки і техніки.

Отримані знання будуть використовуватися студентами при виконанні курсових, науково-дослідних і дипломних робіт, а також в практичній діяльності.

Мета даних методичних вказівок полягає в наданні допомоги студентам при самостійному вивченні дисципліни „Супутниковий моніторинг”. В них надається перелік модулів теоретичного курсу. До кожного модуля надається перелік основних питань до вивчення

навчальної літератури і контрольні запитання для перевірки якості засвоєння матеріалу.

1.2 Зміст дисципліни „Супутниковий моніторинг”

Загальна структура навчальної дисципліни „Супутниковий моніторинг” в умовах кредитно-модульної системи в Одеському державному екологічному університеті представлена на рис. 1.

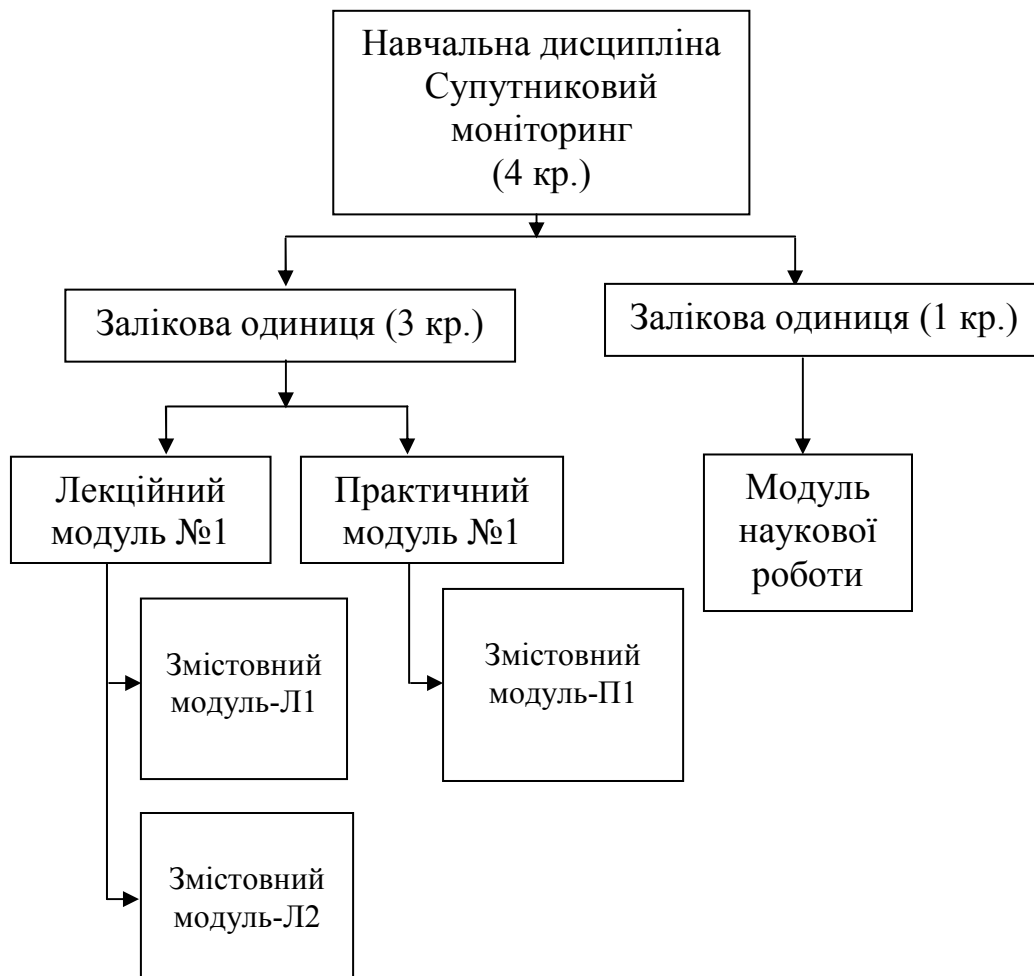


Рис.1 – Структура навчальної дисципліни „Супутниковий моніторинг”

Програма лекційних модулів дисципліни наступна (теоретична частина):

Змістовні модулі	Розділи програми (назва)	Теми	Кіл-сть аудиторних годин
ЗМ-Л1	Вступ	1. Предмет, мета і задачі дисципліни 2. Структура дисципліни. Практична значимість дисципліни. Зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами. Методичне забезпечення дисципліни	2
	Фізичні і технічні основи одержання гідрометеорологічної інформації космічними методами	1. Основи поняття про рух штучного супутника Землі. Орбіти штучних супутників Землі 2. Фізичні основи одержання інформації про атмосферу і гідросферу із космосу. Характеристика методів пасивного і активного дистанційного зондування 3. Космічні системи дистанційного зондування Землі	8
	Характеристика космічної гідрометеорологічної інформації	1. Основні види космічної гідрометеорологічної інформації і вимоги, що ставляться до неї 2. Космічні знімки 3. Радіаційні, спектрометричні і мікрохвильові дані	4
	Основи обробки космічних знімків	1. Етапи обробки космічних знімків. Особливості одержання зображень в різних ділянках спектру 2. Основні характеристики зображень 3. Основи методики дешифрування гідрометеорологічних об'єктів на космічних знімках 4. Фотографічні карти (фотокарти) і карти нефоскопічного аналізу (нефаналізу)	6

Змістовні модулі	Розділи програми (назва)	Теми	Кіл-сть аудиторних годин
ЗМ-Л2	Використання космічної інформації в метеорології	1. Використання даних про хмарність для оцінки синоптичного положення (стану) 2. Оцінка стану рослинного покриву, посівів	4
	Використання космічної інформації в гідрології та океанології	1. Визначення характеристик гідрологічних об'єктів дистанційним методом 2. Визначення поля температур поверхні океану	4
	Використання сучасних технічних засобів для одержання і обробки космічної гідрометеорологічної інформації	1. Призначення, характеристики, склад і принцип роботи станції прийому супутникової інформації КОСМЕК 2. Одержання та обробка космічної гідрометеорологічної інформації за допомогою станції прийому супутникової інформації КОСМЕК	2

На самостійну роботу з теоретичних модулів, що включає підготовку до лекційних занять і підготовку до контрольних робіт, навчальною програмою передбачено 17,5 годин.

Програма практичного модуля дисципліни наступна (практична частина):

Змістовні модулі	Форма занять (назва)	Теми робіт (занять)	Кіл-сть аудиторних годин
ЗМ-П1	практичні	1. Дешифрування космічних знімків	6
		2. Обробка даних з космічних систем дистанційного зондування	6
		3. Склад і принцип роботи наземного комплексу апаратури автономного пункту прийому інформації з штучного супутника Землі	2

		4. Програмне забезпечення наземного комплексу апаратури автономного пункту прийому інформації з штучного супутника Землі	8
		5. Практична робота з автономним пунктом прийому інформації з штучного супутника Землі	8

На самостійну роботу з практичного модуля, що включає підготовку до усного опитування, навчальною програмою передбачено 27,5 годин.

1.3 Перелік знань та вмінь студентів

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні надбати:

Знання:

- основних фізичних принципів одержання космічної інформації про навколишнє середовище,
- методів активного і пасивного зондування Землі з космосу в гідрометеорологічних цілях,
- загальної будови і типового складу апаратури космічних систем дистанційного зондування,
- основних видів космічної гідрометеорологічної інформації і вимог до неї,
- особливостей обробки космічної гідрометеорологічної інформації, одержаної в різних ділянках спектру електромагнітних коливань,
- основ використання космічної гідрометеорологічної інформації в синоптичному аналізі, для оцінки стану морської (океанічної) поверхні і агрометеорологічних параметрів;

Уміння:

- дешифрувати космічні знімки,
- проводити нефаналіз космічних знімків,
- інтерпретувати космічну інформацію,
- використовувати космічну інформацію для одержання характеристик атмосфери, гідросфери та підстильної поверхні,
- приводити станцію прийому супутникової інформації у робочий стан,
- проводити підготовку до прийому, прийом і обробку інформації з метеорологічних супутників,
- забезпечувати безперебійну роботу приладів і устаткування прийому космічної інформації.

1.4 Організація навчального процесу студентів

Вивчення дисципліни „Супутниковий моніторинг” для студентів 4 курсу гідрометеорологічного інституту передбачає лекційні і практичні заняття на протязі одного семестру. З метою контролю поточних теоретичних знань проводиться 2 модульні контрольні роботи з теоретичної частини в семестрі.

Після вивчення дисципліни „Супутниковий моніторинг” студенти складають іспит.

Методика модульного контролю з дисципліни „Супутниковий моніторинг” розроблена у відповідності до Положення про модульну систему організації навчання та контролю знань студентів в ОДЕКУ.

В основі методики лежить розподіл програми навчального курсу на окремі логічно пов’язані блоки-модулі з оцінкою засвоєння студентами знань та вмінь по відповідним модулям.

Методично модульний контроль з *теоретичного модуля* проводиться в формі письмової контрольної роботи. Кожному студенту видається свій варіант контрольного завдання. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші відповідно до наступного зразка:

Контрольна робота
з дисципліни „Супутниковий моніторинг”
студент групи..... прізвище, ім’я, по батькові студента
Варіант № ____

1. Запитання
- відповідь
2. Запитання
- відповідь

Дата

Підпис

Час, що виділяється на виконання контрольної роботи визначається при видачі завдання, залежить від складності завдання і не перевищує 1 академічної години.

Методично модульний контроль з *практичного модуля* проводиться у формі усного опитування по кожній практичній роботі.

Після вивчення лекційного матеріалу і виконання самостійної роботи зі змістовного модуля ЗМ–Л1 проводиться модульна контрольна робота КР–1 за виконання якої максимально може бути зараховано 30 балів.

Критерії оцінювання в балах цієї контрольної роботи в залежності від якості відповіді на запитання наступні:

Визначення	Бали
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	27 – 30
вище середнього рівня з кількома помилками	25 – 26
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	22 – 24

непогано, але зі значною кількістю помилок	20 – 21
виконання задовольняє мінімальні критерії	18 – 19
виконання не задовольняє мінімальні критерії	1 – 17

Після вивчення лекційного матеріалу і виконання самостійної роботи зі змістовного модуля ЗМ–Л2 проводиться модульна контрольна робота КР–2 за виконання якої максимально може бути зараховано 20 балів.

Критерії оцінювання в балах цієї контрольної роботи в залежності від якості відповіді на запитання наступні:

Визначення	Бали
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	18 – 20
вище середнього рівня з кількома помилками	17
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	15 – 16
непогано, але зі значною кількістю помилок	13 – 14
виконання задовольняє мінімальні критерії	12
виконання не задовольняє мінімальні критерії	1 – 11

Всі практичні роботи входять до змістовного модуля ЗМ–П1 за виконання якого максимально може бути зараховано 50 балів. При виконанні практичних робіт кожен студент відповідає на запитання викладача щодо практичної роботи. Оцінюється кожна практична робота в рамках виділених на неї балів:

1. Дешифрування космічних знімків	10
2. Обробка даних з космічних систем дистанційного зондування	10
3. Вивчення складу і принципу роботи наземного комплексу апаратури автономного пункту приймання інформації з штучного супутника Землі	10
4. Вивчення програмного забезпечення наземного комплексу апаратури автономного пункту приймання інформації з штучного супутника Землі	10
5. Практична робота з автономним пунктом приймання інформації з штучного супутника Землі	10

Критерієм одержання студентом максимальної кількості балів за практичне заняття є відповідь на всі поставлені викладачем запитання і демонстрування уміння практично працювати зі станцією прийому супутникової інформації.

Сума балів, яку одержав студент за контрольні роботи і за практичний модуль формують модульну семестрову підсумкову оцінку даного студента з навчальної дисципліни, яка може досягти 100 балів. Якщо за теоретичний і практичний модуль студент одержав не менше половини

кількості балів, що відведені на кожний з них, студент одержує допуск до іспиту і здає письмовий іспит. Інтегральна оцінка за дисципліну є середнім арифметичним між модульною оцінкою і оцінкою за зданий екзамен.

Наприкінці навчального семестру студент отримує інтегральну оцінку з дисципліни за всіма системами оцінювання, що використовуються в університеті:

Визначення	За системою університету (у відсотках)	За національною системою	За шкалою ECTS
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100	5 (відмінно)	A
вище середнього рівня з кількома помилками	85 - 89	4 (добре)	B
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75 - 84	4 (добре)	C
непогано, але зі значною кількістю помилок	68 - 74	3 (задовільно)	D
виконання задовольняє мінімальні критерії	60 - 67	3 (задовільно)	E
з можливістю перескласти	35 - 59	2 (незадовільно)	FX
з обов'язковим повторним курсом навчання	1 - 34	2 (незадовільно)	F

2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

2.1 Рекомендації щодо вивчення тем 1-го теоретичного модуля дисципліни

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни „Супутниковий моніторинг”:

- зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, що наведена в списку;
- після вивчення змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на „запитання самоперевірки”, що наведені у даних методичних вказівках;
- якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні контрольних робіт, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції.

Вступ і теми 1, 2 і 3 1-го теоретичного модуля формують у студентів уявлення про необхідність космічного моніторингу, про фізичні і технічні основи одержання гідрометеорологічної інформації космічними методами, про характеристики космічної гідрометеорологічної інформації, про основи обробки космічних знімків.

При вивченні цих тем необхідно звернути увагу на основні види космічної гідрометеорологічної інформації, на основні характеристики зображень, на основи методики дешифрування гідрометеорологічних об'єктів на знімках, на методику проведення нефоскопічного аналізу знімків.

Самоперевірка якості засвоєння знань при вивченні цього теоретичного модуля здійснюється шляхом відповіді на наведені нижче запитання:

1. Основні розуміння про рух штучного супутника Землі [1, с. 15-21]
2. Спектрометричні дані [1, с. 43-44]
3. Орбіти космічних систем дистанційного зондування Землі [1, с. 18-21]
4. Мікрохвильові дані [1, с. 44]
5. Фізичні основи одержання інформації про атмосферу і гідросферу із космосу [1, с. 22-26]
6. Основи обробки космічних знімків [1, с. 45-46]
7. Характеристика метода пасивного дистанційного зондування [1, с. 22-24]
8. Основні етапи обробки космічних знімків [1, с. 45-47]
9. Характеристика метода активного дистанційного зондування [1, с. 24-26]
10. Особливості одержання зображень в різних ділянках спектра [1, с. 47-51]
11. Космічні системи дистанційного зондування Землі [1, с. 26-34]
12. Методи дистанційного вимірювання гідрометеорологічних величин [1, с. 22-24]
13. Основні види космічної гідрометеорологічної інформації [1, с. 35]
14. Основні характеристики зображень [1, с. 51-56]
15. Загальна характеристика космічної гідрометеорологічної інформації [1, с. 35-37]
16. Одержання фотографічних карт і карт нефоскопічного аналізу [1, с. 69-71]
17. Космічні знімки [1, с. 37-42]
18. Будова станції прийому супутникової інформації [1, с. 115-120, 2, с. 72-83]
19. Радіаційні дані [1, с. 43]
20. Основи методики дешифрування гідрометеорологічних об'єктів на космічних знімках [1, с. 56-62]
21. Характеристики станції прийому супутникової інформації [1, с. 110-

120, 2, с. 72-83]

22. Основні типи структур зображень на супутникових знімках [1, с. 52-56]

2.2 Рекомендації щодо вивчення тем 2-го теоретичного модуля дисципліни

При вивченні тем 4, 5 і 6 2-го теоретичного модуля студенти одержують знання в області застосування космічної інформації в метеорології, гідрології і океанології, а також здобувають знання про сучасні технічні засоби одержання і обробки космічної гідрометеорологічної інформації.

При вивченні цих тем необхідно звернути увагу на застосування космічної інформації про хмарність для оцінки синоптичного положення, для оцінки стану рослинного покриву, посівів, для визначення поля температур поверхні океану, характеристик гідрологічних об'єктів, на будову, характеристики, склад і принцип роботи станції прийому супутникової інформації.

Самоперевірка якості засвоєння знань при вивченні цього теоретичного модуля здійснюється шляхом відповіді на наведені нижче запитання:

1. Використання космічної інформації в метеорології [1, с. 72-86]
2. Використання даних про хмари для оцінки синоптичного положення [1, с. 72-86]
3. Оцінка стану рослинного покриву [1, с. 87-95]
4. Одержання і аналіз зображення хмарного покриву [1, с. 72-86]
5. Аналіз космічних знімків атмосферних фронтів [1, с. 72-86]
6. Визначення характеристик гідрологічних об'єктів за космічними знімками [1, с. 96-101]
7. Визначення поля температур поверхні океану [1, с. 102-109]
8. Використання сучасних технічних засобів для одержання і обробки космічної гідрометеорологічної інформації [1, с. 110-120, 2, с. 72-83]
9. Призначення, характеристики, склад і принцип роботи станції прийому супутникової інформації КОСМЕК [1, с. 110-120, 2, с. 72-83]
10. Одержання і обробка космічної гідрометеорологічної інформації за допомогою станції прийому супутникової інформації КОСМЕК [1, с. 121-128, 2, с. 72-83]
11. Програмне забезпечення для визначення положення супутників [1, с. 121-128, 2, с. 72-83]

2.3 Рекомендації щодо виконання практичних робіт з дисципліни

При виконанні практичних робіт студенти одержують знання про склад і принцип роботи наземного комплексу апаратури автономного пункту прийому інформації з штучного супутника Землі, про програмне забезпечення наземного комплексу апаратури автономного пункту прийому інформації з штучного супутника Землі та навички у дешифруванні космічних знімків, обробці даних з космічних систем дистанційного зондування, у практичній роботі з автономним пунктом прийому інформації з штучного супутника Землі.

При проведенні цих робіт необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань про супутникову станцію і обробку одержуваної космічної інформації, зокрема про дешифрування і нефаналіз.

Перевірка якості засвоєння знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля здійснюється викладачем під час проведення практичних занять шляхом усного опитування з наведених для теоретичних модулів питань і перевіркою порядку дій з технічними і програмними засобами станції прийому супутникової інформації та при виконанні дешифрування знімків і їх нефаналізу [3, 4, 5].

2.4 Запитання для перевірки базової компоненти знань з дисципліни

У випадку незадовільної здачі іспиту з дисципліни у студента може скластися потреба у проходженні тестування з базової компоненти знань. Тести містять 3 варіанти по 20 запитань у кожному, студент проходить тестування по одному з варіантів.

Запитання, що входять до тестів і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Супутниковий моніторинг”, наведені нижче:

1. По якій траєкторії летить штучний супутник Землі?
2. Що таке нахил орбіти супутника?
3. Яка висота геостаціонарної орбіти?
4. На яких висотах літають метеорологічні супутники?
5. Границі ближнього інфрачервоного діапазону електромагнітних хвиль
6. Границі видимого діапазону електромагнітних хвиль
7. Границі ближнього ультрафіолетового діапазону електромагнітних хвиль
8. Що є джерелом інформації при дистанційному зондуванні?
9. Що таке сканування?
10. Що являє собою радіолокаційна станція?

11. На чому засновані пасивні методи зондування довкілля?
12. На чому засновані активні методи зондування довкілля?
13. Як задовольняється вимога підвищення точності наукової гідрометеорологічної інформації?
14. Як задовольняється вимога глобальності наукової гідрометеорологічної інформації?
15. Як забезпечується комплексність супутникових вимірювань?
16. Які дані одержуються у мікрохвильовому діапазоні?
17. Які дані одержуються у видимій ділянці спектру електромагнітних хвиль?
18. Основні об'єкти дослідження у інфрачервоній ділянці спектру
19. Які дані одержуються на ґрунті спектрометричних вимірювань?
20. Які об'єкти мають найкращу видимість в мікрохвильовій ділянці спектру?
21. У чому полягає службова обробка супутникового знімку?
22. У чому полягає радіаційна корекція супутникових даних?
23. У чому полягає просторова прив'язка супутникового знімку?
24. У чому полягає тематична обробка супутникового знімку?
25. Основні дешифровані ознаки супутникових знімків
26. Що утворює текстуру супутникового знімку?
27. Що утворює мезоструктуру супутникового знімку?
28. Що утворює макроструктуру супутникового знімку?
29. Чим характеризується матова текстура зображення?
30. Які об'єкти утворюють на знімку зернисту текстуру?
31. Для яких зображень характерна дендритова текстура?
32. Що являють собою інфрачервоні знімки?
33. Що являють собою мікрохвильові зображення?
34. Що являють собою радіаційні дані?
35. Що являють собою спектрометричні дані?
36. Що лежить в основі багатозональної зйомки?
37. У якому діапазоні електромагнітних хвиль працює телефотометр?
38. У якому діапазоні електромагнітних хвиль працює радіометр?
39. У яких діапазонах електромагнітних хвиль працює радіолокаційна станція?
40. Які лінійні розміри у мезомасштабних хмарних систем?
41. Які лінійні розміри у субсиноптичних хмарних систем?
42. Які лінійні розміри у синоптичних хмарних систем?
43. Який час існування мезомасштабних хмарних систем?
44. Який час існування субсиноптичних хмарних систем?
45. Який час існування планетарних хмарних систем?

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Основні

1. Перелигін Б.В. Супутниковий моніторинг: Конспект лекцій – Одеса: Екологія, 2008. – 130с.
2. Перелигін Б.В. Одержання, передача, прийом і надання локаційної космічної інформації: Навчальний посібник – Одеса: Екологія, 2006. – 88с.
3. Перелигін Б.В. Дешифрування знімків з метеорологічних супутників Землі: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів з дисципліни „Аерокосмічні методи дослідження” – Одеса, 2002. – 24 с.
4. Перелигін Б.В. Обробка даних з космічних систем дистанційного зондування: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів з дисципліни „Аерокосмічні методи дослідження” – Одеса, 2003. – 27 с.
5. Перелигін Б.В., Гавріш В.О. Станція прийому супутникової інформації КОСМЕК. Будова, характеристики: Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни „Аерокосмічні методи дослідження” – Одеса, 2004. – 27 с.

Додаткові

1. Калинин Н.А., Толмачёва Н.И. Космические методы исследования в метеорологии – Пермь: Пермский государственный университет, 2005. – 347 с.
2. Классификатор тематических задач оценки природных ресурсов и окружающей среды, решаемых с использованием материалов дистанционного зондирования Земли. Редакция 6 – Иркутск, Москва: АМА-ПРЕСС, 2002. – 52 с.
3. Герман М.А. Космические методы исследования в метеорологии – Л.: Гидрометеиздат, 1985.– 322 с.
4. Кондратьев К.Я. Космическая дистанционная индикация облаков и осадков – Л.: Гидрометеиздат, 1987.– 53 с.
5. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии. Под ред. А. Крекнела – М.: Мир, 1987.– 430 с.
6. Кондратьев К.Я., Покровский О.М. Космическая метеорология – Л.: Недра, 1989.– 272 с.
7. Лазерное зондирование атмосферы из космоса – Л.: Гидрометеиздат, 1988.– 118 с.
8. Радиолокация поверхности Земли из космоса – Л.: Гидрометеиздат, 1990.– 214 с.
9. Герман М.А., Белов П.И., Назиров М. Лабораторный практикум по

- курсу: Космические методы исследования в метеорологии – Л.: Изд. ЛПИ (ЛГМИ), 1981.– 165 с.
10. Копрова Л.И., Соловьёв В.И. Вопросы спутниковой метеорологии: определение температуры водной поверхности по ИК измерениям с ИСЗ Метеор. Методические рекомендации / Под ред. И.А.Четверикова – М.: Гидрометеиздат, Московское отделение, 1983.– 70 с.
 11. Кривобок А.А. Использование многоспектральной спутниковой информации для идентификации посевов сельскохозяйственных культур // Труды УкрНИГМИ, вып. 248, 2000.– 6 с.