

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

Кафедра геоінформаційних технологій
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК


(підпис)

М.С. Зряхов
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Космічна метеорологія

(назва навчальної дисципліни)

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

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

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

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

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

Освітня програма: Космічний моніторинг Землі
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

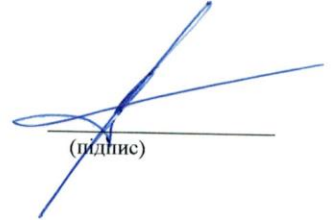
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2019 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Космічна метеорологія»
для студентів за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій
освітньою програмою Геоінформаційні системи і технології;
для студентів за спеціальністю 103 Науки про Землю
освітньою програмою Космічний моніторинг Землі.

« 29 » серпня 2019 р., – 12 с.

Розробник: В.А. Жилін, доцент кафедри геоінформаційних
технологій та космічного моніторингу Землі, к.т.н., доцент



(підпис)

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

Протокол № 1 від « 29 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри к.т.н.



(підпис)

С.І. Горелик

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)		
Кількість кредитів – 8	<p>Галузь знань <u>Архітектура та будівництво</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>193 Геодезія та землеустрій</u> (шифр та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Геоінформаційні системи і технології</u> (найменування)</p> <p>Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> (шифр та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Космічний моніторинг Землі</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u></p>	Цикл професійної підготовки. Дисципліна вільного вибору студента.		
Модулів – 2		Навчальний рік:		
Змістових модулів – 2		2019/2020		
Індивідуальне завдання: «Розрахунок зони радіовидимості пункту прийому інформації та побудова діаграми стеження за метеорологічним супутником Землі».		Семестр		
Загальна кількість годин – ауд/заг. год. 72 ¹⁾ /240		1-й		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 години самостійної роботи студента – 10,5 годин		Лекції ¹⁾		
		32 години		
	Практичні ¹⁾			
	40 годин			
	Лабораторні ¹⁾			
	Самостійна робота			
168 годин				
Вид контролю				
		Модульний контроль, Іспит.		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 72/168.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Космічна метеорологія» є надання знань з основ метеорології, методів і технологій складання та аналізу карт погоди, аерологічних діаграм і вертикальних розрізів атмосфери, а також вивчення особливостей формування та характеристик повітряних мас, складання та оцінки прогнозів умов погоди.

Завдання вивчення дисципліни «Космічна метеорологія» полягає у прищепленні знань з основ метеорології, навичок складання та аналізу карт погоди, аерологічних діаграм і вертикальних розрізів атмосфери, складання та оцінки прогнозів умов погоди.

Міждисциплінарні зв'язки: Картографія, WEB-картографія, Цифрова обробка зображень, Програмування прикладних ГІС-задач, Фотограмметрія та дистанційне зондування.

Результати навчання:

знати:

- основні поняття та визначення метеорології;
- склад та будову атмосфери;
- правила нанесення метеорологічних елементів на основні карти погоди;
- правила оформлення приземних та висотних карт погоди;
- правила побудови аерологічних діаграм та вертикальних розрізів атмосфери;
- класифікацію, особливості формування та загальні характеристики атмосферних фронтів, стадії розвитку циклонів і антициклонів;
- послідовність побудови карти майбутнього синоптичного положення;
- основні положення щодо складання та оцінки прогнозів умов погоди;

вміти:

- визначати положення штучних супутників Землі у космічному просторі;
- дешифрувати супутникові знімки підстильної поверхні для складання погодних карт;
- працювати з архівними даними погодних умов;
- складати та аналізувати висотні та допоміжні карти погоди;
- виявляти помилкові дані на приземних та висотних картах погоди;
- класифікувати атмосферні fronti;
- досліджувати циклони і антициклони помірних широт;
- досліджувати різні види хмарності з використанням програмного забезпечення з обробки даних ДЗЗ;
- використовувати дані метеорологічних супутників Землі для прогнозування метеорологічних умов та складання карт майбутнього синоптичного положення;

мати уявлення:

- про тенденції, проблеми, перспективи розвитку і застосування методів і технологій ДЗЗ для прогнозування метеорологічних умов.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи методів і технологій складання та аналізу карт погоди, аерологічних діаграм і вертикальних розрізів атмосфери.

Тема 1. Загальні питання метеорології.

Основні поняття та визначення. Склад та будова атмосфери. Всесвітня метеорологічна організація. Український гідрометеорологічний центр.

Тема 2. Метеорологічна інформація.

Система отримання гідрометеорологічних даних. Вимоги до гідрометеорологічної інформації. Види гідрометеорологічної продукції. Споживачі гідрометеорологічної інформації.

Тема 3. Складання карт погоди.

Види карт погоди. Приземні карти погоди (складання і читання). Правила нанесення метеорологічних елементів на основні карти погоди. Складання висотних карт погоди: геопотенціал; барометрична формула геопотенціалу; барометрична щабель; карти баричної топографії. Складання допоміжних карт погоди.

Тема 4. Аналіз карт погоди.

Первинний аналіз приземних карт погоди: правила оформлення приземної карти погоди; проведення атмосферних фронтів на картах погоди. Первинний аналіз висотних карт погоди: правила оформлення висотних карт погоди; ознаки атмосферних фронтів на висотних картах погоди; аналіз карт відносної топографії. Аналіз допоміжних карт погоди.

Тема 5. Аерологічні діаграми та вертикальні розрізи атмосфери.

Аерологічні діаграми: аерологічна діаграма з косокутною системою координат; побудова аерологічної діаграми; аналіз аерологічної діаграми; графічні розрахунки за допомогою аерологічних діаграм. Вертикальні розрізи атмосфери: правила побудови вертикальних розрізів атмосфери; аналіз вертикальних розрізів атмосфери; часові розрізи атмосфери.

Тема 6. Помилкові дані на картах погоди. Принципи синоптичного аналізу.

Методи виявлення помилкових даних на приземних картах погоди. Методи виявлення помилкових даних на висотних картах погоди. Основні синоптичні об'єкти. Інформативність карт баричної топографії. Огляд синоптичного положення за попередню добу.

Тема 7. Обчислення похідних метеорологічних величин по картам погоди і способи інтерполяції та екстраполяції.

Обчислення похідних метеорологічних величин. Способи формальної інтерполяції та екстраполяції метеорологічних величин: прямолінійна інтерполяція; криволінійна інтерполяція; формальна екстраполяція. Фізична екстраполяція метеорологічних величин: траєкторії повітряних часток; лінії течії повітряних часток.

Тема 8. Основні характеристики полів метеорологічних величин.

Основні поняття та визначення. Змінювання метеорологічних величин у часі та просторі: градієнт метеорологічної величини; адвективні і трансформаційні зміни метеорологічної величини. Поле атмосферного тиску: характеристики просторового змінювання атмосферного тиску; зв'язок змінювання атмосферного тиску біля Землі та на висотах; локальні змінювання тиску. Динамічні змінювання тиску повітря. Розподіл атмосферного тиску на Земній кулі. Поле вітру: системи координат; сили, що діють в атмосфері. Поле температури повітря: температурні градієнти; адіабатичні змінювання температури повітря; термічний вітер; локальні змінювання температури повітря; загальний розподіл температури повітря на Земній кулі.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Особливості формування та характеристики повітряних мас, складання та оцінка прогнозів умов погоди.

Тема 9. Повітряні маси.

Масштаби повітряних мас. Осередки формування повітряних мас. Географічна класифікація повітряних мас. Особливості формування повітряних мас. Трансформування повітряних мас. Термодинамічна класифікація повітряних мас. Характеристики стійких повітряних мас. Характеристики нестійких повітряних мас. Оцінка стійкості повітряних мас.

Тема 10. Атмосферні фронти.

Орієнтація та розміри фронтальної поверхні. Класифікація фронтів: географічна класифікація атмосферних фронтів; класифікація фронтів за циркуляційною значимістю та просторовою протяжністю; класифікація фронтів за особливостями переміщення, вертикальної будови та умов погоди. Переміщення фронтів. Профіль фронту, що рухається. Загальні характеристики фронтів. Теплий фронт. Холодний фронт. Фронти оклюзії. Вплив підстильної поверхні на еволюцію та переміщення фронтів. Створення та розмивання атмосферних фронтів.

Тема 11. Циклони і антициклони помірних широт.

Основні поняття та визначення. Умови виникнення баричних утворень. Стадії розвитку циклонів. Стадії розвитку антициклонів. Центри дії атмосфери. Погода в циклонах. Погода в антициклонах.

Тема 12. Орографічні впливи на атмосферні процеси.

Основні поняття та допущення. Гірські вітри. Хмароутворення та опади. Орографічний вплив на атмосферні фронти. Орографічний вплив на переміщення та еволюцію баричних утворень.

Тема 13. Струменеві течії.

Основні поняття та визначення. Класифікація структур струменевих течій за умовами географічної локалізації.

Тема 14. Прогноз синоптичного положення.

Основні поняття та визначення. Послідовність побудови карти майбутнього синоптичного положення. Прогноз географічного положення баричних утворень. Прогноз еволюції баричних утворень. Прогноз виникнення нових баричних утворень. Прогноз переміщення та еволюції атмосферних фронтів. Розрахунок тиску в точках поля. Оцінка приземної прогностичної карти.

Тема 15. Особливості складання та оцінки прогнозів умов погоди.

Основні положення щодо складання та оцінки прогнозів умов погоди. Особливості прогнозування погоди в розвинених державах світу: служба погоди в США; служба погоди в Японії.

Модульний контроль

Модуль 2

Індивідуальне завдання «Розрахунок зони радіовидимості пункту прийому інформації та побудова діаграми стеження за метеорологічним супутником Землі».

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основи методів і технологій складання та аналізу карт погоди, аерологічних діаграм і вертикальних розрізів атмосфери.					
Тема 1. Загальні питання метеорології.	14	2	4		8
Тема 2. Метеорологічна інформація.	19	2	6		11
Тема 3. Складання карт погоди.	19	2	6		11
Тема 4. Аналіз карт погоди.	17	2	4		11
Тема 5. Аерологічні діаграми та вертикальні розрізи атмосфери.	17	2			15
Тема 6. Помилкові дані на картах погоди. Принципи синоптичного аналізу.	25	2	4		19
Тема 7. Обчислення похідних метеорологічних величин по картам погоди і способи інтерполяції та екстраполяції.	12	2			10
Тема 8. Основні характеристики полів метеорологічних величин.	7	2			5
Разом за змістовим модулем 1	130	16	24		90
Модульний контроль	2		2		
Усього годин	132	16	26		90
Змістовий модуль 2. Особливості формування та характеристики повітряних мас, складання та оцінка прогнозів умов погоди.					
Тема 9. Повітряні маси.	15	2	4		9
Тема 10. Атмосферні фронти.	11	2			9
Тема 11. Циклони і антициклони помірних широт.	25	4	6		15
Тема 12. Орографічні впливи на атмосферні процеси.	18	2			16
Тема 13. Струменеві течії.	7	2			5
Тема 14. Прогноз синоптичного положення.	15	2	4		9
Тема 15. Особливості складання та оцінки прогнозів умов погоди.	12	2			10
Разом за змістовим модулем 2	101	16	12		73
Модульний контроль	2		2		
Усього годин	103	16	14		73
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	5				5
Контрольний захід					
Разом з дисципліни	240	32	40		168

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення положення штучних супутників Землі в космічному просторі.	4
2.	Основні принципи роботи з програмним забезпеченням McIDAS-V. Аналіз погодних умов за супутниковими даними.	6
3.	Дешифрування супутникових знімків підстильної поверхні для складання погодних карт.	6
4.	Робота з архівними даними погодних умов.	6
5.	Складання карт погоди.	4
6.	Дослідження різних видів хмарності з використанням програмного забезпечення з обробки даних ДЗЗ.	4
7.	Дослідження циклонів і антициклонів помірних широт.	6
8.	Використання даних метеорологічних супутників Землі для прогнозування метеорологічних умов.	4
Разом		40

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Український гідрометеорологічний центр.	8
2.	Споживачі гідрометеорологічної інформації.	11
3.	Складання допоміжних карт погоди.	11
4.	Аналіз допоміжних карт погоди.	11
5.	Аналіз аерологічної діаграми. Аналіз вертикальних розрізів атмосфери.	15
6.	Основні синоптичні об'єкти.	19
7.	Фізична екстраполяція метеорологічних величин.	10
8.	Поле атмосферного тиску. Поле вітру. Поле температури повітря.	5
9.	Класифікація повітряних мас.	9
10.	Вплив підстильної поверхні на еволюцію та переміщення атмосферних фронтів.	9
11.	Стадії розвитку циклонів та антициклонів.	15
12.	Орографічний вплив на атмосферні фронти.	16
13.	Класифікація структур струменевих течій.	5
14.	Послідовність побудови карти майбутнього синоптичного положення. Оцінка приземної прогностичної карти.	9
15.	Особливості прогнозування погоди в розвинених державах світу.	10
16.	Розрахункова робота «Розрахунок зони радіовидимості пункту прийому інформації та побудова діаграми стеження за метеорологічним супутником Землі».	5
Разом		168

7. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота «Розрахунок зони радіовидимості пункту прийому інформації та побудова діаграми стеження за метеорологічним супутником Землі».

8. Методи навчання

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

9. Методи контролю

Поточний контроль, підсумковий контроль. Семестровий контроль у вигляді семестрового екзамену. Форма проведення екзамену — письмово-усна.

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист звітів з практичних занять.	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист звітів з практичних занять.	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Виконання та захист індивідуального завдання.	16...20	1	16...20
Всього за семестр			60...100

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

Білет для іспиту/заліку складається з 2 запитань.

10.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття та визначення метеорології;
- склад та будову атмосфери;
- правила нанесення метеорологічних елементів на основні карти погоди;
- правила оформлення приземних та висотних карт погоди;
- правила побудови аерологічних діаграм та вертикальних розрізів атмосфери;
- класифікацію, особливості формування та загальні характеристики атмосферних фронтів, стадії розвитку циклонів і антициклонів;
- послідовність побудови карти майбутнього синоптичного положення;
- основні положення щодо складання та оцінки прогнозів умов погоди;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- визначати положення штучних супутників Землі у космічному просторі;
- дешифрувати супутникові знімки підстильної поверхні для складання погодних карт;
- працювати з архівними даними погодних умов;
- складати та аналізувати висотні та допоміжні карти погоди;
- виявляти помилкові дані на приземних та висотних картах погоди;
- класифікувати атмосферні фронти;
- досліджувати циклони і антициклони помірних широт;
- досліджувати різні види хмарності з використанням програмного забезпечення з обробки даних ДЗЗ;
- використовувати дані метеорологічних супутників Землі для прогнозування метеорологічних умов та складання карт майбутнього синоптичного положення.

10.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

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

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

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

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

«добре» – отримує Студент за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає достатньому (конструктивно-варіативному) рівню компетентності:

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

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

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування.

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

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

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

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

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

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

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до ____	до ____	до ____	____

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

11. Методичне забезпечення

Методичні вказівки з практичних занять з дисципліни “Космічна метеорологія”, електронні описи прикладів виконання практичних завдань із використанням програмного забезпечення (геоінформаційних систем) ArcGIS та "ПАНОРАМА".

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

12. Рекомендована література

Базова

1. Космічна метеорологія: навч. посіб. / С.М. Андрєєв, В.А. Жилін, В.О. Ковальова. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 88 с.
2. Дашко Н.А. Курс лекцій по синоптической метеорологии. Влад.-к: ДВГУ, 2005. – 523 с.
3. Говердовский В.Ф., Дикинис А.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Космическая метеорология». Ч. I. Спутниковая метеорология. – СПб.: изд. РГГМУ, 2009. – 227 с.
4. Программное изделие Геоинформационная система "КАРТА 2005 Версия 12" (ГИС "Панорама х64"). Прикладные задачи. Прикладные задачи. База данных. Часть 1. ПАРБ.00046-039814. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gistoolkit.ru/download/doc/mapdbase1.pdf> – 03.02.2019.
5. Программное изделие Геоинформационная система "КАРТА 2005 Версия 12" (ГИС "Панорама х64"). Прикладные задачи. ПАРБ.00046-039810. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gistoolkit.ru/download/doc/panapptask.pdf> – 03.02.2019.
6. Украинский П.А., Терехин Э.А. Практикум по автоматизированной обработке данных дистанционного зондирования: Пособие для студентов географических факультетов университетов. – Белгород: Изд.-во БелГУ, 2010. – 246с.
7. Программное изделие Геоинформационная система "КАРТА 2005 Версия 12" (ГИС "Панорама х64"). Прикладные задачи. Обработка растровых изображений. Раздел 2. ПАРБ.00046-039809. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gistoolkit.ru/download/doc/rasingproc.pdf> – 03.02.2019.
8. International Cloud Atlas (Международная классификация облаков). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cloudatlas.wmo.int/cloud-classification-summary.html> – 03.02.2019.
9. Программное изделие Геоинформационная система "ПАНОРАМА" (ГИС "Панорама х64"). Прикладные задачи. Расчёты по карте. ПАРБ.00046-039803. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gistoolkit.ru/download/doc/%D1%81alconmap.pdf> – 03.02.2019.
10. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Практикум по космическим методам исследования в метеорологии / Перм. ун-т. – Пермь, 2004. – 235 с.

Додаткова

1. MSG Meteorological Products Extraction Facility. Algorithm Specification Document.
2. McIDAS-V User's Guide.

13. Інформаційні ресурси

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