

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 1

Сергій НИЖНИК

Голова НМК 2

Дмитро КРИЦЬКИЙ

Голова НМК 3

Ганна ЛІХОНОСОВА

« 31 » серпня 2023 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метеорологія за даними дистанційного зондування Землі

(назва навчальної дисципліни)

MINOR «Отримання, обробка та візуалізація аерокосмічних зйомок»

Спеціальності: усі спеціальності, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Освітні програми: усі освітні програми відповідних спеціальностей, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: Зубкович С.О., доц, к.геогр.н.,
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі. (№ 407)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доц.


(підпис)

Горелик С.І.

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студентка гр 432


(підпис)

Гребенюк Є.В.

1. Загальна інформація про викладача



Зубкович Світлана Олександрівна
к.геогр.н., з 2017 року викладає в
університеті наступні дисципліни:

- гідрологія;
- економічна та соціальна географія;
- метеорологія та кліматологія;
- космічна метеорологія.

Напрями наукових досліджень:
розробка методів дистанційного
зондування Землі, космічний моніторинг
за екологічним станом навколишнього
середовища; аерокосмічні методи
прогнозування погоди,

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 7 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредитів ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 64 години,
самостійної роботи здобувачів – 86 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні роботи, самостійна
робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий)
контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – засоби
аерокосмічного моніторингу, аерофотозйомка з дронів.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – супутні
бакалаврські дисципліни згідно освітньої програми.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Метеорологія за даними дистанційного зондування Землі» - надання знань :

- з основ фізики атмосфери;
- дистанційних методів вимірювання метеорологічних параметрів;
- характеристика атмосферних явищ та методи спостереження за ними;
- побудова аерологічних діаграм і вертикальних розрізів атмосфери;
- особливостей формування та характеристик повітряних мас;
- основні теорії змінення клімату, очікувані наслідки цих змін;

Завдання вивчення дисципліни «Космічна метеорологія» полягає у прищепленні знань з основ метеорології, навичок проведення вимірювання та спостереження за метеорологічними параметрами, знайомство з принципами та основними дистанційними приладами вимірюваннями температури, вологості, характеристик вітру, метеорологічної дальності видимості, хмарами тощо.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК – здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання;

ЗК – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК – здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності;

ЗК – здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу;

ЗК – здатність генерувати нові ідеї (креативність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити оптимальні шляхи щодо їх вирішення;

ЗК – здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності;

ЗК – здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність у міжнародному середовищі;

ЗК – здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності;

ЗК – здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

ЗК – знання іншої мови (мов).

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК – здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі;

ФК – здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки освітніх програм з космічного моніторингу Землі;

ФК – здатність організовувати і проводити експериментальні дослідження у сфері геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі;

ФК – здатність визначати ефективність рішень у сфері геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі з використанням аналітичних методів і методів моделювання;

ФК – здатність використовувати математичну теорію організації і планування експерименту, розробляти плани проведення досліджень, вибирати алгоритми опрацювання геоінформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень;

ФК – готовність аналізувати стан науково-технічної проблеми та визначати мету і завдання в науках про Землю на основі вивчення світового досвіду;

ФК – здатність розробляти, впроваджувати і актуалізувати картографічні документи, відповідні вимогам державних і міжнародних стандартів та нормативних актів.

Програмні результати навчання:

ПРН – здатність продемонструвати глибокі знання та навички щодо проведення експериментів, збору даних, моделювання та аналізу отриманих результатів, системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей у науках про Землю;

ПРН – знання теорій опрацювання матеріалів польового та аерокосмічного знімання, даних дистанційного зондування та лазерного сканування для створення та оновлення картографічних матеріалів і підготовки їх до друку;

ПРН – опрацьовувати дані дистанційного зондування в середовищах спеціальних пакетів програмного забезпечення та ГІС;

ПРН – орієнтуватися в патентній інформації і документації, досліджувати і кваліфіковано формулювати ознаки новизни в об'єктах, які розробляються, оформляти заявки на винаходи, вміти аналізувати технічні рішення з метою визначення їх охороноздатності і патентної чистоти.;

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Основні поняття та визначення. Історичний еккурс. Склад атмосферного повітря. Вертикальне розшарування атмосфери. Поняття про повітряні маси та атмосферні фронти. Всесвітня метеорологічна організація (WMO), Український гідрометеорологічний центр.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Випромінювання Сонця, Землі та атмосфери.

- *Форма занять: лекція практичні роботи , самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): карти-схеми, актинометр, балансомер, УАР.*

Будова Сонця. Сонячна активність. Потoki променистої енергії в атмосфері. Загальні закони променистої енергії в атмосфері. Поглинання та розсіювання сонячної радіації. Кількісні характеристики послаблення сонячної радіації в атмосфері. Короткохвильове випромінювання Сонця. Довгохвильове випромінювання Землі. Радіаційний баланс. Актинометричні прилади. Автоматична установка вимірювання радіації.

- *Практична робота:1 «Вимірювання потоків сонячної радіації»*
- *Практична робота :2 «Основні принципи роботи УАР».*

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ І ВОДОЙМИЩ

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Ґрунтові термометри, дистанційна установка М-49 для вимірювання температур ґрунту на поверхні та глибинах.*

Нагрівання і охолодження ґрунту. Добовий та річний хід температури ґрунту. Розповсюдження коливання температури на глибині. Закони Фур'є.

Термоізоплети ґрунту. Промерзання ґрунту. Нагрівання і охолодження водоймищ. Дистанційні прилади для вимірювання температур ґрунту, води.

- *Практична робота: 3 «Дистанційні вимірювання температури ґрунту, буйкові станції»*

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 3 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 4. ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРИ

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): станційний та аспіраційний психрометр.*

- Процеси нагрівання і охолодження повітря. Вплив діяльної поверхні. Вертикальний градієнт температури. Адіабатичні процеси. Крива стратифікації. Стійка, нестійка та байдужа стратифікація атмосфери. Дистанційні методи вимірювання температури повітря.

- *Практична робота :4 «Вимірювання температури повітря сухим, змоченим, мінімальним, максимальним термомтрами та дистанційно»*

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 5. ВОДЯНА ПАРА В АТМОСФЕРІ

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):*

Випаровування. Тиск насиченої водяної пари E . Характеристики вологості повітря. Психрометричний метод визначення характеристик вологості повітря. Психрометричні таблиці. Гігрограф. Гігрометр. Автоматичні установки визначення температури та вологості повітря фірми Vaysala

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 6. КОНДЕНСАЦІЯ ВОДЯНОЇ ПАРИ В АТМОСФЕРІ

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Атлас Хмар ВМО (2019р. Гонконська обсерваторія*

Умови конденсації. Ядерна конденсація. Сублімація. Вологоадіабатичні процеси. Крива стану. Конденсація та сублімація в/п на поверхні землі та

предметах. Явище конденсації над земною поверхнею. Хмари. Умови утворення. Класифікація хмар. Добовий та річний хід хмар.

- *Практична робота :5 «Робота з атласом хмар. Вимірювання висоти нижньої межі хмар лазерним вимірювачем. Вимірювання МДВ дистанційно (фотометрами) »*

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 7. ОПАДИ, ЯКІ ВИПАДАЮТЬ ІЗ ХМАР

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Класифікація. Типи та види опадів. Процеси зростання хмарних елементів. Сніговий покрив, властивості, характеристики. Танення.

Плювіограф, Опадомір. Визначення радіоактивності опадів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 8. Атмосферний тиск

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Основні поняття та визначення. Поле атмосферного тиску: Барометрична формула Лапласа., її практичне застосування. Розподіл атмосферного тиску на Земній кулі.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 5 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 1 година.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю

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

Тема 9. Повітряні течії в атмосфері

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Анеморумбометр,*

Поле вітру: системи координат; сили, що діють в атмосфері на частку повітря, що рухається. Градієнтний, гестрофічний вітер. Система вітрів в циклоні, антициклоні. Місцеві вітри. Торнадо, смерч, шквал. Суховій.

- *Практична робота 6 «Вимірювання характеристик вітру дистанційно за допомогою анеморумбометра».*

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 10. Метеорологічна дальність видимості.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): М-53А, автоматичні фотометри*

Схема об'єктів видимості. Визначення метеорологічної дальності видимості (МДВ) візуально по ступені покриття об'єкту серпанком. Вимрювання МДВ фотометрами.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 5 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 11. Радіолокаційні метеорологічні станції.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): бланки МРЛ*

- Основні поняття про метеорологічну радіолокаційну станцію (МРЛ)
Визначення метеорологічних елементів. Знайомство з бланками.

- *Практична робота 7: «Обробка бланків МРЛ».*

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 12. Засоби вертикального зондування атмосфери.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Аерологічні станції, радіозонди.*

Основні поняття про аерологічні станції та їх модифікації.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 13. Струменеві течії.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 14. Прогноз синоптичного положення.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): синоптичні карти.*

Основні положення по складанню прогнозу загального використання в Україні. Прогноз погоди в Європі, Америці.

- *Практична робота 8: «Використання даних метеорологічних штучних супутників Землі для прогнозування метеорологічних умов погоди»*

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 5 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 15. Метеорологічні дрони

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Визначення характеристик погоди та вмісту парникових газів за допомогою метеорологічних дронів. Основні їх модифікації.

Служба погоди в США NOAA, EUROMETSAT- супутникова метеорологічна служба у Європейському центрі середньострокових прогнозів погоди.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
 - *Обсяг аудиторного навантаження: 1 година.*
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
 - *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*
- Підготовка до модульного контролю

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

8.1. 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	8	0...5
Виконання та захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0..30	1	0...30
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...5
Виконання та захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...25	1	0...30
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання

семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитання. Теоретичне запитання оцінюються по 30 б кожен, практичне – 40 б. Загалом 100 б.

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття та визначення метеорології;
- склад та будова атмосфери;
- складові теплового балансу;
- Закони поглинання та розсіювання світла;
- правила побудови аерологічних діаграм та вертикальних розрізів атмосфери;
- Характеристика основних метеопараметрів , способи їх виміряти, або методи спостереження ;
- Основні форми хмар;
- Місцеві вітри;
- циклони, антициклони та система вітрів в них;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- вимірювання температури, вологості повітря прямими та косвінними методами.;
- устрій мінімального, максимального, строкового, савиновських; глибинно-витажних термометрів; вимірювання, похибки;
- розрахунки вертикального градієнта температури, визначення стану стратифікації атмосфери;
- вміти відрізнити основні 10 форм хмарності та вимірювати висоту нижньої межі хмарності дистанційно ;
- визначити градієнтний вітер, геоциклострофічний вітер.
- Барометрична формула Лапласа;
- досліджувати циклони і антициклони помірних широт;
- Анеморумбометр, визначення характеристик вітру дистанційно;

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:

- Здобувач 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 Здобувач за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає достатньому (конструктивно-варіативному) рівню компетентності:

- Здобувач 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;
- Здобувач 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 Здобувач за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає середньому (репродуктивному) рівню компетентності:

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

Незадовільно (0-59) – відповідає низькому (рецептивно-продуктивному) рівню компетентності:

- Здобувач 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.

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

10. Методичне забезпечення та література

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, електронний опис навчально-методичного комплексу дисципліни розміщено на електронному ресурсі:
https://khai.edu/assets/files/anotacii/minor/407_7_meteorologiya-za-danimi-dzz.pdf

Базова

1. Метеорологія: конспект лекцій. /С.О. Зубкович. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 37 с.
2. International Cloud Atlas (Международная классификация облаков). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cloudatlas.wmo.int/cloud-classification-summary.html> – 03.02.2019.
3. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Випуск 3, частина 1 «Метеорологічні спостереження на станціях». Держгідромет. – К., 2009, 278 С.
4. Ahman, M. A., Franceschi, E., Pattnaik, N., Moser-Reischl, A., Hartmann, C., Paeth, H., Pretzsch, H., Rötzer, T., Pauleit, S. (2022). Spatial and temporal changes of outdoor thermal stress: influence of urban land cover types. Scientific Reports, article number: 671. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04669-8>
5. Школьний Є.П. Фізика атмосфери: Підручник / Школьний Є.П. – Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2005. – 507 с.
6. S. O. Zubkovych Characteristics of meteorological conditions of air pollution over Odesa, Visnyk of V.N. Karazin National University, series “Geology. Geography. Ecology”, 2022
7. S. O. Zubkovych Applying prediction models for short-term hail forecasting in southern Ukraine, E.V. Agayar, A. B. Semerhei - Chumachenko Journal “Visnyk of V.N. Karazin National University, series “Geology. Geography. Ecology”, 2020, № 53 pp.72-82.
8. S.O. Zubkovych The Comparative characteristics of macrocirculation processes of the northwest Black sea region which contribute to surface wind strengthening. Croatian Meteorological Journal, 2018, 52, 2017., pp 3-11.
9. S.O. Zubkovych, G.P. Ivus, E.V. Agayar. Classification of macrocirculation processes of the northwest Black sea region, which contribute to surface wind strengthening // Bulgarian. Journal of Meteorology and Hydrology, 21/1-2, 2016.
10. G.P. Ivus, S.O. Zubkovych, E.V. Agayar, L.M. Gurskaya. To the question about typification of synoptic processes over territory of Ukraine. International Journal of Research in Earth and Environmental Sciences, 2015. Vol. 03, N 1. pp. 21-27.

Додаткова

1. MSG Meteorological Products Extraction Facility. Algorithm Specification Document.
2. Код для передавання штормових оповіщень про фактичні небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища WAREP. – К.: Український гідрометеорологічний центр, 2013, 45 С.

3. Код для оперативного передавання даних приземних гідрометеорологічних спостережень із наземних та берегових станцій КС – 01. – К.: Український гідрометеорологічний центр, 2013, 45 С.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.library.khai.edu>
2. <http://www.khai-gis.info/uk/>
3. Український гідрометеорологічний центр [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://meteo.gov.ua/>.
4. Climate Change Scenarios GIS Data Portal [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gisclimatechange.ucar.edu/>.
5. WorldClim – Global Climate Data [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.worldclim.org/>.
6. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20150724200640/www.noaa.gov/index.html>.
7. Resinger A. Climate Change 2007: the AR4 Synthesis Report. – Geneva (Switzerland): IPCC. 2007. – [Cited 2008. 27 November]. Available from: <http://www.spcc.ch>.
8. CRU TS v. 2.1 Climate Database / CGIAR – Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI) [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20101002112931/http://csi.cgiar.org/cru/>.

ДОДАТОК

Перелік галузей знань, спеціальностей та освітніх програм, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Галузі знань: 02 Культура і мистецтво, 03 Гуманітарні науки, 05 Соціальні та поведінкові науки, 07 Управління та адміністрування, 08 Право, 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 13 Механічна інженерія, 14 Електрична інженерія, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво, 26 Цивільна безпека, 27 Транспорт, 28 Публічне управління та адміністрування, 29 Міжнародні відносини

Спеціальності: 029 Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, 035 Філологія, 051 Економіка, 053 Психологія, 071 Облік і оподаткування, 072 Фінанси, банківська справа та страхування, 073 Менеджмент, 075 Маркетинг, 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, 081 Право, 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 126 Інформаційні системи та технології, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 144 Теплоенергетика, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій, 272 Авіаційний транспорт, 262 Правоохоронна діяльність, 274 Автомобільний транспорт, 281 Публічне управління та адміністрування, 292 Міжнародні економічні відносини

Освітні програми: Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, Прикладна лінгвістика, Економіка підприємства, Психологія, Облік і оподаткування, Фінанси, банківська справа та страхування, Менеджмент, Логістика, Управління проектами, Маркетинг, Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, Право, Екологія та охорона навколишнього середовища, Космічний моніторинг Землі, Обчислювальний інтелект, Інженерія програмного забезпечення, Інформаційні технології проектування, Комп'ютеризація обробки інформації та управління, Інтелектуальні системи та технології, Комп'ютерні технології в біології та медицині, Комп'ютерні системи та мережі, Системне програмування, Системний аналіз і управління, Безпека інформаційних і комунікаційних систем, Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ, Розподілені інформаційні системи, Штучний інтелект та інформаційні системи, Динаміка і міцність машин, Роботомеханічні системи і логістичні комплекси, Комп'ютерний інжиніринг, Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки, Авіаційні двигуни та енергетичні установки, Ракетно-космічна техніка, Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби, Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці, Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії, Газотурбінні установки і компресорні станції, Енергетичний менеджмент, Інженерія мобільних додатків, Комп'ютерні системи технічного зору, Комп'ютерні технології проектування та виробництва, Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва, Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи, Якість, стандартизація та сертифікація, Мікро- та наносистемна техніка, Біомедична інженерія, Інформаційні мережі зв'язку, Радіoeлектронні пристрої, системи та комплекси, Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів, Геоінформаційні системи і технології, Правоохоронна діяльність, Інтелектуальні транспортні системи, Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів, Автомобілі та автомобільне господарство, Публічне управління та адміністрування, Міжнародна економіка