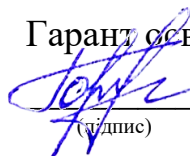


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра геоінформаційних технологій
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



С.І. Горелик
(ініціали та прізвище)

« 27 » _____ 08 _____ 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Засоби аерокосмічного моніторингу

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 103 Науки про Землю
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Космічний моніторинг Землі
(найменування освітньої програми)

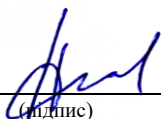
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

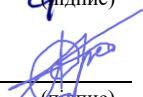
Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Андрєєв С. М., доцент каф., к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

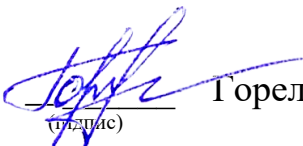
Гребень О. С., старший викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

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

Протокол № 1 від « 27 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доц.


(підпис) Горелик С.І.

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студентка гр 435ст


Фоміних А.В.

1. Загальна інформація про викладача



Андреев Сергей Михайлович, к.т.н., доцент.
З 2006 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- ГІС і бази даних;
- технології геоінформаційних систем;
- ГІС аналіз;
- Засоби аерокосмічного моніторингу;
- ГІС в управлінні територіями;
- картографічні Internet сервіси і геопортали.

Напрями наукових досліджень:
розробка систем космічного моніторингу за екологічним станом навколишнього середовища; геоінформаційні системи та технології; аерокосмічні методи в науках про Землю.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8 семестр.

Обсяг дисципліни:

4,5 кредити ЄКТС (135 годин), у тому числі аудиторних – 66 годин, самостійної роботи здобувачів – 69 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) – фотограмметрія та дистанційне зондування; картографія, ГІС і БД, технології геоінформаційних систем, проектування баз геоданих, ГІС аналіз.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – web картографія; геомаркетинг.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Засоби аерокосмічного моніторингу» полягає у придбанні студентами базових знань про сучасні засоби отримання, обробки, збереження та візуалізації даних аерокосмічного моніторингу Землі.

Завдання

Вивчення дисципліни є ознайомлення із сучасними засобами моніторингу Землі і обробки отриманих даних та опанування методів тематичного дешифрування аерокосмічних знімків.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

ЗК7 – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8 – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9 – здатність працювати в команді.

ФК4 – здатність використовувати сучасне геодезичне, навігаційне, геоінформаційне та фотограмметричне програмне забезпечення та обладнання для отримання геоданих з їх подальшою тематичною обробкою даних космічного моніторингу.

ФК5 – здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

ФК7 – здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

ФК10 – здатність проводити комплексне оброблення результатів польових, камеральних та дистанційних досліджень з метою синтезування нових знань у сфері наук про Землю.

ФК12 – здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності.

ПРН4 – використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.

ПРН9 – вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.

ПРН13 – вміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

ПРН15 – вміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

ПРН16 – вміти синтезувати контактні дані з результатами дистанційних аерокосмічних досліджень для створення картографічних та геоінформаційних моделей в завданнях наук про Землю.

ПРН17 – вміти розробляти методики для вирішення актуальних проблем в області наук про Землю з використанням геоінформаційних систем і технологій на основі аерокосмічних і контактних даних.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде знати:

- фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі,
- історію розвитку засобів аерокосмічного моніторингу Землі,
- типи носіїв засобів аерокосмічного моніторингу Землі,
- структуру засобів аерокосмічного моніторингу Землі,
- методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі,
- склад комплексів та параметри аерофотозйомочного обладнання,
- класифікація та характеристики аерокосмічних знімків Землі.
- тенденції розвитку національних і міжнародних аерокосмічних знімальних систем та їх носіїв,
- фонди аерокосмічних даних за результатами моніторингу Землі,
- можливості візуалізації даних результатів аерокосмічного моніторингу Землі,
- структуру і принципи розробки тематичних класифікаторів для вирішення задач аерокосмічного моніторингу Землі.
- як проводити дешифрування об'єктів місцевості на зображеннях аерокосмічного моніторингу Землі.
- як отримувати космічні знімки від відкритих систем ДЗЗ (Landsat-7,8, Sentinel-2, CBERS-4, KOPMPSAT-3A) та частково доступних (Iconos-2, SPOT CIB-10, ISERV, SIR-C).
- як визначати вегетаційні індекси за даними ДЗЗ.
- як виявляти закономірностей розвитку ерозійних процесів під впливом природних, техногенних та антропогенних чинників.
- працювати з програмним забезпечення ГІС програмної платформи ArcGIS.

4. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 5.

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Методологічні основи засобів аерокосмічного моніторингу Землі

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Засоби аерокосмічного моніторингу»

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

Загальні відомості про дисципліну. Методична побудова курсу «Засоби аерокосмічного моніторингу» і зв'язок з іншими дисциплінами. Значення курсу в фаховій підготовці за спеціальністю 103 "Науки про Землю". Інформаційно-методичне забезпечення дисципліни.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі.

Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 годин.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерне обладнання, програмне забезпечення ArcGIS.*

Структурна схема аерокосмічного моніторингу Землі. Електромагнітний спектр. Характеристики власного випромінювання Землі. Штучне освітлення місцевості. Вплив атмосфери на реєстроване випромінювання.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Сонячне випромінювання і його віддзеркалення об'єктами земної поверхні.

Тема 3. Носії засобів аерокосмічного моніторингу Землі

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*

- *Практична робота: БПЛА. Структура. Можливості застосування для вирішення тематичних задач.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерне обладнання, програмне забезпечення ArcGIS.*

Авіаційні носії знімальної апаратури. Основні характеристики. Космічні носії знімальної апаратури. Аерокосмічні зйомки. Безпілотні літальні апарати. Класифікація БПЛА і склад комплексу. Основні характеристики БПЛА. Переваги та недоліки аерофотозйомки з БПЛА. Можливості використання БПЛА.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Сфери використання БПЛА для вирішення різних завдань.

Тема 4. Методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.*

- *Практична робота: Побудова фотосхеми інфраструктури аеропортів по даним ДЗЗ. Створення карт та обробка даних ДЗЗ у середовищі відкритого програмного продукту JOSM.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерне обладнання, програмне забезпечення ArcGIS.*

Фотохімічна реєстрація випромінювання. Електрична реєстрація випромінювання. Знімальна апаратура. Склад комплексів та параметри аерофотозйомочного обладнання. Аерофотоапарати кадрові і панорамні. Сканерні (лідарні) системи. Наземні і воздушні лазерні системи.

Принципи отримання радіолокаційної інформації. Радіолокаційні станції обзору Землі. Панорамні РЛС. РЛС с синтезованою апертурою. РЛС бічного огляду. Особливості побудови РЛС. Особливості радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів. Дешифрувальні ознаки радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів. Дешифрування радіолокаційних зображень.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Перспективи розвитку засобів аерокосмічного радіолокаційного моніторингу.

Модульний контроль 1

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2. Обробка та дешифрування даних аерокосмічного моніторингу.

Тема 5. Характеристики та дешифрування аерокосмічних знімків Землі.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 20 години.*

- *Практична робота: Загальна технологічна схема тематичного дешифрування космічних знімків. Аналіз геопорталів, призначених для отримання аерокосмічних даних. Використання даних аерофотозйомки для інформаційної підтримки рішень в аграрному секторі економіки.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерне обладнання, програмне забезпечення ArcGIS.*

Класифікація космічних знімків. Характеристика основних типів знімків. Образотворчі властивості аерокосмічних знімків. Види візуального дешифрування знімків. Методика візуального дешифрування знімків. Методика дешифрування об'єктів місцевості на радіолокаційних зображеннях аерокосмічного моніторингу Землі. Світовий фонд аерокосмічних знімків. Знімки у видимому, ближньому і середньому інфрачервоному діапазоні. Фотографічні знімки. Знімки сканерів. ПЗС знімки. Знімки в тепловому

інфрачервоному діапазоні. Знімки в радіодіапазоні. Електронні фонди космічних знімків. Оцінка фонду знімків. Методика отримання космічних знімків з глобальної мережі INTERNET.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 20 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Гіперспектральні знімки.

Тема 6. Дослідження Землі з використанням даних аерокосмічного моніторингу.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 години.*

- *Практична робота:* Технологія використання космічних знімків в завданнях управління функціонуванням агрохолдінгом на основі спеціалізованої ГІС. Обробка и анализ даних ДЗЗ з використанням програмного забезпечення ScanMagic. Вивчення структури порталів даних ДЗЗ та форматів даних ДЗЗ.

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* комп'ютерне обладнання, програмне забезпечення ArcGIS, програмного забезпечення ScanMagic.

Дослідження атмосфери. Дослідження гідросфери. Дослідження літосфери. Дослідження біосфери. Соціально-економічні дослідження. Структура і принципи розробки тематичних класифікаторів для вирішення задач аерокосмічного моніторингу Землі. Картографічний візуалізація даних аерокосмічного моніторингу. Перспективи розвитку даних ДЗЗ.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 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: 2 години*

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота: «Дешифрування даних аерокосмічного моніторингу Землі».

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит). Форма проведення іспиту – письмово-усна.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	16	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист практичних робіт	0...6	5	0...30
Виконання РР	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	8	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<i>За семестр</i>			0...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

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

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача 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 (0-59) – 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.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

- <http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Geodeziya.pdf>

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3352>

11. Рекомендована література

Базова

1. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг екологічної безпеки водних екосистем з застосуванням геоінформаційних технологій. К.: Інтертехнологія. – 2008. – 486 с.

2. Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутника NOAA. Монографія. / Довгий С.О., Пащенко Р.Е., Красовський Г.Я., Андрєєв С.М. та інш. / Під ред. Довгого С.О./ -К.: «НПП «Інтерсервіс», 2013. – 313 С.

3. Геоінформаційні системи і бази даних. [Текст]: навч. посібник/ С.М, Андрєєв, В.А, Жилін, О.Є. Лазарева. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського “ХАІ”, 2017. – 88 с.

Допоміжна

1. Геомоделі в завданнях еколого-економічних оцінок земель [Текст]: Монографія /Довгий С.О., Красовський Г.Я., Радчук В.В., Трофимчук О.М., Андрєєв С.М. та ін. // За ред. С.О. Довгий. – К.: ТОВ “Юстон” 2018. – 256 с.

2. Красовський Г.Я., Петросов В.А. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст, К., „Наукова думка” 2003 р. – 168 с.