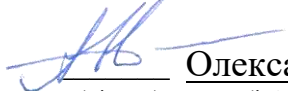


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис) Олександр ПРОХОРОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » _____ 08 _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HABЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Геоінформаційні технології в управлінні складними системами»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ Е «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ ЕЗ «Комп'ютерні науки»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютеризація обробки інформації та управління
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Юлія МАЛЄЄВА, доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

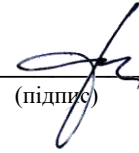


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
(назва кафедри)

Протокол № 682/07 від « 26 » червня 2025 р.

В.о. завідувача кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)

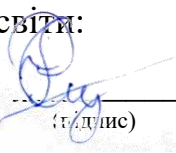


(підпис)

Олег ФЕДОРОВИЧ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач вищої освіти групи 356



(підпис)

Єгор РАДЧЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

Фото



ПІБ: Малєєва Юлія Анатоліївна

Посада: доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

- Інформаційні технології корпоративного управління та стратегічного менеджмента;
- Геоінформаційні технології в управлінні складними системами;
- Статистичні та ймовірнісні методи дата-аналізу;
- Методи дослідження та оптимізації бізнес-рішень.

Напрями наукових досліджень:

- Управління проєктами;
- Управління життєвим циклом складної техніки.

Контактна інформація: i.bilokin@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	Другий
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 32; самостійна робота здобувача освіти – 86)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, захист розрахункової роботи, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	- ОК1 «Інтегровані АСУ»; - ОК2 «Інформаційні технології логістичного управління»; - ВК1 «Технічна іноземна мова».
Кореквізити	- ОК4 «Багатовимірні бази даних та сховища інформації» - ОК6 «Інформаційні технології підтримки бізнес-процесів» - ОК7 «Інтегровані АСУ (КР)»
Постреквізити	- ОК8 «Переддипломна практика»; - ОК9 «Кваліфікаційна робота»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – надання студентам знань, умінь, навичок, методичних прийомів та засобів, що необхідні для розробки та використання геоінформаційних систем (ГІС) для управління складними системами.

Завдання – вивчення принципів побудови та використання геоінформаційних систем; способів, методів та алгоритмів збору, обробки та зберігання в цих системах просторово розподіленої і атрибутивної інформації; основних широко відомих програмних продуктів ГІС, методів і засобів створення додатків в середовищі ГІС.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні компетентності

- СК1. Розуміння теоретичних засад комп'ютерних наук для об'єктивного оцінювання можливостей використання обчислювальної техніки в певних процесах людської діяльності і визначення перспективних інформаційних технологій.
- СК2. Здатність комунікувати з представниками різних галузей знань та сфер діяльності з метою з'ясування їх потреб в автоматизації обробки інформації.
- СК3. Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.
- СК4. Здатність формалізувати предметну область певного проекту як складну систему з визначенням ключових елементів та зв'язків між ними, мети та критеріїв оцінки її функціонування у вигляді відповідної інформаційної моделі.
- СК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області певного проекту в процесі його реалізації і супроводження.
- СК7. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення комп'ютерних систем різного призначення.

СК8. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук: алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, алгоритми паралельних та розподілених обчислень, алгоритми аналітичної обробки й інтелектуального аналізу великих даних з оцінкою їх ефективності та складності.

СК9. Здатність розробляти програмне забезпечення: розуміти та застосовувати основи логіки для вирішення проблем; вміти конструювати, виконувати та налагоджувати програми за допомогою сучасних інтегрованих програмних (візуальних) середовищ розробки; розуміти методології програмування, включаючи об'єктно-орієнтоване, структуроване, процедурне та функціональне програмування; порівнювати наявні в даний час мови програмування, методології розробки програмного забезпечення та середовища розробки, а також обирати та використовувати ті, що відповідають певному проекту; вміти оцінювати код для повторного використання або включення до існуючої бібліотеки; вміти оцінювати конфігурацію та вплив на налаштування в умовах роботи з сторонніми програмними пакетами.

СК16. Здатність самостійно виконувати проекти з розвитку комп'ютерних систем, які використовуються у аерокосмічній галузі та інших галузях з критичними технологіями.

СК17. Здатність виконувати науково-дослідні та проектні роботи з використанням хмарних технологій, інтелектуальних систем, баз даних та знань, систем машинного навчання, інтелектуального аналізу даних, використання технологій IoT речей.

Програмні результати навчання:

РН1. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими). Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН4. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН6. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

РН7. Тестувати програмне забезпечення.

РН8. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

РН10. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

РН13. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

РН14. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій. Виконувати розробку інформаційних технологій та програмного забезпечення для управління складними системами та процесами у аерокосмічній галузі.

РН15. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук. Виконувати виконання проектних робіт зі створенням комп'ютерних систем для інтелектуального управління складними об'єктами у реальному часі (аерокосмічна галузь, галузі, які пов'язані з критичними технологіями).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Сучасний стан геоінформаційних технологій

Тема 1. Вступна лекція. Тенденції розвитку геоінформаційних технологій (ГІТ). Мета вивчення дисципліни. Зміст дисципліни. Схема зв'язку курсу з іншими дисциплінами спеціальності "Комп'ютерні науки". Список рекомендованої літератури.

У темі розглядаються основні тенденції розвитку геоінформаційних технологій та їх місце в сучасній науці і техніці. Визначено мету та завдання вивчення дисципліни, а також структуру її змісту. Окреслено міждисциплінарні зв'язки курсу зі спеціальністю "Комп'ютерні науки" та надано список рекомендованих джерел.

Лабораторна робота 1: Інсталяція QGIS. Створення карти. Завантаження векторних даних із бази даних GeoPackage. Завантаження векторних даних із бази Spatialite. Додавання шару за допомогою плагіну QuickMapServices. Імпорт електронних таблиць або CSV файлів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт.

ТЕМА 2. Сучасний стан геоінформаційних технологій.

Базові поняття і терміни. Еволюція геоінформаційних технологій. Функції геоінформаційних систем (ГІС). Области застосування ГІС. Типологія ГІС.

Аналізується поточний рівень розвитку ГІТ, базова термінологія та основні етапи еволюції технологій. Висвітлюються функціональні можливості геоінформаційних систем, а також їх класифікація за функціональною ознакою. Розглядаються галузі застосування ГІС у різних сферах діяльності.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 3. Дані геоінформаційних систем.

Базові компоненти. Просторові і атрибутивні дані. Програмне забезпечення ГІС. Апаратна платформа ГІС.

Описано основні компоненти даних ГІС, включаючи просторові та атрибутивні складові. Розглянуто програмне забезпечення, апаратну платформу та принципи їх інтеграції в межах ГІС. Наголошено на важливості якості та структури даних для ефективного функціонування систем.

Лабораторна робота 2: Символіка та підписи.

Лабораторна робота 3: Робота з атрибутами.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт.

ТЕМА 4. Збір просторово-часових даних в геоінформатиці.

Основні технології збору даних. Системи збору польової інформації. Фотограмметричні методи. Системи глобального позиціонування GPS. Дистанційне зондування (ДЗ) Землі. Оптичні (пасивні) методи дистанційного зондування. Радіотехнічні (активні) методи ДЗ. Приймання інформації з супутників. Аналіз супутникових зображень. Основні характеристики просторових об'єктів.

Тема присвячена методам збору геопросторової інформації з різних джерел. Описано використання GPS, фотограмметрії та методів дистанційного зондування Землі. Розглянуто типи супутникових знімків, характеристики просторових об'єктів та способи аналізу отриманих даних.

Лабораторна робота: -

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 5. Основні види операцій над координатними даними.

Картографічні проєкції. Класифікація картографічних проєкцій. Вибір картографічних проєкцій. Проєкційні перетворення. Масштабування. Визначення положення точок на земній поверхні. Номенклатура й разграфка топографічних карт.

Розглянуто математичні основи координатних перетворень, зокрема, використання картографічних проєкцій і масштабування. Проведено класифікацію проєкцій та критерії їх вибору. Окреслено основи топографічного картографування і номенклатурної системи.

Лабораторна робота 4: Робота з проєкціями.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Використання сучасних пакетів геоінформаційних систем в управлінні складними системами.

ТЕМА 6. Загальні принципи побудови даних в ГІС.

Базові моделі даних. Етапи моделювання навколишнього світу. Організація й обробка інформації в ГІС. Взаємодія просторового й атрибутивного класу даних. Метадані. Точність даних. Бібліотеки умовних знаків. Векторні та растрові моделі. Методи стислого подання растрової інформації. Введення інформації в ГІС. Векторизація. Помилки оцифровування карт.

Аналізуються концепції побудови просторових даних, моделі представлення реального світу та методи їх векторного і растрового опису. Описано процес обробки, організації та валідації інформації в ГІС. Значну увагу приділено точності, метаданим і помилкам оцифровки.

Лабораторна робота 5: Геоприв'язка растрових зображень.

Лабораторна робота 6: Основи роботи з растром.

Лабораторна робота 7: Робота з векторними примітивами. Векторизація.

Лабораторна робота 8: Топологія.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт. Виконання індивідуального завдання на тему «Векторизація».

ТЕМА 7. Рішення аналітичних завдань в ГІС.

Моделювання просторових задач. Аналіз інформації в ГІС. Етапи проведення ГІС-аналізу. Просторово-часова статистика. Перекласифікація. Буферизація. Оверлейні операції. Картометричні функції. Аналіз видимості-невидимості. Мережний аналіз. Підготовка звітів, карт, схем.

У темі розглянуто аналітичні можливості ГІС для вирішення просторових задач. Наведено основні етапи аналізу, включаючи класифікацію, буферизацію, оверлейні операції та мережевий аналіз. Особлива увага приділяється картометричним функціям та створенню звітів і картографічних продуктів.

Лабораторна робота 9: Виміри по карті.

Лабораторна робота 10: Робота з рельєфом.

Лабораторна робота 11: Створення 3Д моделі рельєфу.

Лабораторна робота 12: Оформлення та підготовка карт до друку.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт.

ТЕМА 8. Проєктування і огляд сучасних ГІС.

Етапи розробки ГІС. Особливості проєктування ГІС. Програмні засоби розробки ГІС. Глобальні проєкти, міжнародні програми та регіональні ГІС.

Висвітлюються основи проєктування ГІС, від визначення цілей до вибору програмного забезпечення та архітектури системи. Розглянуто приклади глобальних і регіональних геоінформаційних проєктів. Аналізуються аспекти інтеграції ГІС в міжнародні інформаційні програми.

Лабораторна робота 13: Робота з БД в QGIS.

Лабораторна робота 14: Робота з БД Open Street Maps.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт.

ТЕМА 9. Інструментальні засоби ГІС.

Сучасний стан і перспективи розвитку ГІС. Огляд промислових пакетів ГІС. ArcGIS. AutoCAD MAP. QGIS.

Розглядаються сучасні програмні засоби для реалізації ГІС, включаючи промислові пакети ArcGIS, AutoCAD MAP, QGIS та інші. Проаналізовано їхні функціональні можливості, переваги і обмеження. Наголошено на перспективах розвитку інструментарію ГІС у контексті цифрової трансформації.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 10. Приклади використання ГІС.

ГІС в аерокосмічній галузі, бізнесі, екології, управлінні муніципальним господарством, управлінні надзвичайними ситуаціями тощо.

Розглядаються прикладні аспекти використання ГІС у різних сферах: аерокосмічній галузі, бізнесі, екології, управлінні територіями та надзвичайними ситуаціями. Показано значущість просторового аналізу для прийняття рішень. Продемонстровано роль ГІС у підвищенні ефективності управлінських процесів.

Лабораторна робота: -

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій; підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

Зміст: Дослідження процесу векторизації растрових зображень для побудови цифрових карт з використанням сучасних ГІС-інструментів.

План виконання індивідуального завдання

1. Вступ
 - 1.1 Обґрунтування актуальності теми.
 - 1.2 Мета та завдання індивідуального дослідження.
 - 1.3 Короткий огляд теоретичних основ векторизації.
2. Огляд методів векторизації
 - 2.1 Класифікація методів: ручна, напівавтоматизована, автоматизована.
 - 2.2 Основні алгоритми та технології автоматичної векторизації.
 - 2.3 Порівняння переваг і недоліків різних методів.
3. Програмні засоби для векторизації
 - 3.1 Огляд інструментів у сучасних ГІС-платформах (QGIS, ArcGIS, AutoCAD MAP тощо).

- 3.2 Аналіз функціональних можливостей обраного програмного забезпечення.
- 3.3 Короткий опис інтерфейсу та засобів для векторизації.
4. Практична частина
 - 4.1 Вибір вихідного картографічного матеріалу.
 - 4.2 Проведення векторизації (ручної або автоматизованої) з використанням обраного ПЗ. Скріншоти виконаних операцій.
 - 4.3 Аналіз результатів.
5. Висновки
 - 5.1 Узагальнення отриманих результатів.
 - 5.2 Оцінка доцільності застосування конкретного методу векторизації.
 - 5.3 Перспективи подальшого використання векторизованих даних у ГІС-проектах.
6. Список використаних джерел (перелік літератури та онлайн-ресурсів).

План-графік виконання індивідуального завдання:

№	Найменування розділу	Обсяг, %	Тиждень здачі	Кількість сторінок пояснювальної записки	Трудовісткість	
					аудитор н.	самостійн .
1	Вступ	10	6	1	-	1
2	Огляд методів векторизації	15	7	3-4	-	1,5
	Програмні засоби для векторизації	15	8	3-4		1,5
3	Практична частина	50	12	16-19	-	5
4	Оформлення ПЗ	10	18	2	-	1
Разом		100		25-30	-	10

7. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (за необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими матеріалами, в тому числі електронними.

8. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів».

Передбачено проведення поточного контролю відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт; захисту розрахункової роботи, модульного контролю; підсумкового контролю у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	Не оцінюється	8	Не оцінюється
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	Не оцінюється	8	Не оцінюється
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	10	0...50
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Виконання і захист РР	-	-	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач вищої освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 3 теоретичних запитань. За повну правильну відповідь на два перших запитання студент отримує по 30 балів. За повну правильну відповідь на останнє запитання – 40 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

– **Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно створювати та редагувати векторні карти. Знати області застосування ГІС, класифікації ГІС, основні функції ГІС. Знати способи зберігання і обробки просторових даних, концепцію шарів, електронні карти і растри, засоби завдання типу картографічних проєкцій. Знати основні технології збору даних, основні види операцій над координатними даними та загальні принципи побудови даних в ГІС.

Добре (75-89). Виконати усі завдання, вміти застосовувати отримані знання при вирішенні практичних завдань. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти самостійно створювати та редагувати векторні карти, здійснювати обробку просторової інформації. Додатково до критеріїв, зазначених у попередньому пункті, досконально знати можливості аналізу інформації в ГІС: засоби обробки даних, просторові запити, просторовий аналіз, засоби редагування карт, концепцію баз даних, зберігання графічних об'єктів і атрибутивної інформації.

– **Відмінно (90-100).** Знати основний та додатковий матеріал в повному обсязі. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Додатково до критеріїв, зазначених у попередніх пунктах, досконально знати особливості проєктування та створення ГІС-застосунків, засоби розробки ГІС-додатків, використання зовнішніх середовищ розробки за стосунків. Знати існуючі програмні розробки та геоінформаційні системи, які в даний час використовуються в управлінні складними системами.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>).

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Геоінформаційні технології в управлінні складними системами: [Текст]: навч. посіб. з лаб. практи. / Ю. А. Малєєва, О.В. Малєєва. Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 79 с.
2. Красовська, І. Г. Методика проведення лабораторних робіт і практичних занять з картографії: [Текст]: навч. посіб. / І. Г. Красовська, О. В. Кас'янов. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2008. – 41 с.
3. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Геоінформаційні технології в управлінні складними системами" для магістрів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" Ю. А. Малєєва. – Харків, 2019. – 191 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_003__Geoinformacijni.pdf.
4. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни: сайт дистанційного навчання університету «Ментор». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1283>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Донченко М. В. Геоінформаційні системи: навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.
2. Барановський О. Ю., Руденко Л. І. Геоінформаційні системи та технології: підручник. – Київ: Ліра-К, 2017. – 368 с.
3. Пилипенко В. П., Іванов В. О. Геоінформаційні технології у природокористуванні: навч. посіб. – Київ: НАУ, 2019. – 212 с.
4. Костриця М. М. Геоінформаційні системи та бази даних просторової інформації: навч. посіб. – Харків: ХНАУ, 2018. – 156 с.
5. Лавриненко С. М. Основи геоінформаційних систем: навч. посіб. – Одеса: ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2020. – 140 с.
6. Деркач Т.М. Введення в геоінформаційні системи та технології : навч. посіб. для студентів спеціальності Е4 «Науки про Землю» / Т.М. Деркач, Т.А. Дмитренко, А.О. Дмитренко; за ред. Т.М. Деркач. – Полтава: Нац. ун-т ім. Ю. Кондратюка, 2025. – 111 с.
7. Bruy A., Svidzinska D. QGIS by Example: / A. Bruy, D. Svidzinska. – Birmingham: Packt Publishing, 2015. – 310 p. – ISBN 978-1-78439-021-3.
8. Bolstad P. GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems. – 6th ed. – White Bear Lake, MN: Eider Press, 2019. – 784 p. – ISBN 978-1-50669-805-1.
9. Chang K.-t. Introduction to Geographic Information Systems. – 9th ed. – New York : McGraw-Hill Education, 2019. – 461 p.

Допоміжна

1. Красовський Я. Г., Андрєєв С. М., Жилін В. А., Лазарєва О. Є. Курс практичного навчання користувача геоінформаційної системи ArcGIS 10.5/ Навчальний посібник. – Х.: Нац. Аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 88 с.
2. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Кн. 2 / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 237 с.
3. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Віршило І. В., Демидов В. К. Геоінформаційні системи в науках про Землю: монографія. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016. – 510 с.

12. Інформаційні ресурси

1. QGIS Training Manual. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://docs.qgis.org/3.40/en/docs/training_manual/index.html.
2. Openstreetmap. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.openstreetmap.org/.
3. ESRI Ukraine. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://esri.ua/>.
4. QGIS Tutorials and Tips. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/en/index.html>.
5. Spatial Thoughts OpenCourseWare . [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://courses.spatialthoughts.com/index.html>.
6. Портал GeoGuide. [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <https://geoguide.com.ua/index.php>.
7. PortalGIS.pro – галузевий інформаційний ресурс. – Режим доступу: <https://portalgis.pro/>.