

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізичної географії та раціонального природокористування**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан географічного факультету

Калинич І.В./
« 31 » серпня 2020 року

СИЛАБУС ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Дистанційне зондування Землі»

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 “Природничі науки”
Спеціальність	106 “Географія ”
За освітньою програмою	Географія
Статус дисципліни	обов’язкова

Назва курсу	Дистанційне зондування Землі
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра фізичної географії та раціонального природокористування
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 «Природничі науки» 106 «Географія»
Викладачі курсу	Лета Василь Васильович
Профайл викладачів	https://www.uzhnu.edu.ua/uk/cat/geograph-fiz_geo/staff
E-mail	vasyl.leta@uzhnu.edu.ua
Сторінка курсу в Moodle	https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=577
Мова викладання	Українська
Тривалість курсу	4 кредити ЄКТС / 120 годин
Обсяг курсу	60 години – аудиторні заняття (24 години лекційні, 18 годин – практичні заняття, 18 годин - лабораторні); 60 годин – самостійна робота студента.
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій, практичних та лабораторних робіт, консультацій тощо.
Анотація до курсу	В межах даного курсу ознайомлення з методами та технічними засобами дистанційного збирання та обробка інформації про об'єкти навколишнього середовища. Застосування спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє по-новому вирішувати проблеми природокористування. Використання дистанційних методів дозволяє постійно та безперервно отримувати інформацію про просторові та динамічні особливості природних явищ. Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів: Змістовий модуль 1. <i>Загальні відомості про ДЗЗ.</i> Змістовий модуль 2. <i>Дешифрування та інтерпретація.</i>
Ключові слова	Дистанційні методи, дешифрування, інтерпретація, ГІС.
Мета та цілі курсу	Метою дисципліни є надання студентам базових знань з теорії аерокосмічної зйомки; розуміння основних моментів, що стосуються отримання та передачі інформації дистанційного зондування; навчання студентів методів обробки та корекції матеріалів дистанційної зйомки; проведення дешифрування та розпізнавання знімків місцевості з використанням методів ДЗЗ та геоінформаційних систем. Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей: - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 1); - знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 2); - здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 3); - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК 5); - здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7); - здатність працювати автономно (ЗК 9); - здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проєктів (ФК 1); - здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних та програмних засобів у польових і лабораторних умовах (ФК 3);

	- здатність аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах (ФК 5); - здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання (ФК 6); - самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і презентувати результати (ФК 8); - здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у географічній оболонці, їх властивості та притаманні ним процеси (ФК 10).
Пререквізити курсу	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з навчальних курсів освітньої програми «Географія»: ОК 2.1 «Інформатика з основами геоінформатики»; ОК 2.3 «Топографія з основами геодезії», ОК 2.7 «Основи картографії», ОК 2.25 «Географічні інформаційні системи».
Очікувані результати навчання	Студент повинен знати теорію предметної області - ПРН 1 Знати та розуміти способи дешифрування аерознімків, як одного з видів та способів отримання географічної інформації - ПРН 2, 3 Володіти необхідними знаннями, уміннями та навичками дешифрування аерокосмічних знімків з метою подальшого використання інформації для моделювання, організації та планування території - ПРН 5, 6, 7 Розпізнавати природні об'єкти, процеси та явища, а також об'єкти соціально-економічної географії на аерокосмічних знімках - ПРН 9
Навчальні техніки та методи, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Форми та методи навчання – лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів згідно програми курсу. Форми організації контролю знань, система оцінювання – усне експресопитування, виконання практичних робіт, контрольна робота, залік. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності – лекції. Наочні методи – ілюстрації, використання картографічних, демонстраційних матеріалів. Практичні методи – виконання практичних робіт. Методи контролю та самоконтролю – виконання самостійної роботи, усна та письмова перевірка знань.
Необхідне обладнання	Технічні засоби: дидактичні матеріали (електронний варіант лекцій, комплексні контрольні роботи; презентації тощо); Обладнання: персональні комп'ютери (ПК), ноутбуки, планшети; програмне забезпечення: програма Google Earth, програмний пакет ArcGIS 10.4.1.; система віртуального навчання «Moodle», карти, аерокосмічні знімки, дані SRTM.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Поточний контроль для змістового модуля № 1 включає виконання 5-ти практичних робіт та 4-х лабораторних, за якісне виконання і захист яких можна максимально отримати 45 балів; контроль за самостійною роботою відбувається у формі перевірки презентації (максимальна оцінка 5 балів) та написання модульної контрольної роботи у формі тестів, для виявлення рівня теоретичних та практичних знань, яка максимально оцінюється у 50 балів. Змістовий модуль № 2 включає виконання також 4-х практичних робіт та 5-ти лабораторних, за виконання і захист яких можна максимально отримати 45 балів; контроль за самостійною роботою відбувається у формі перевірки презентації (максимальна оцінка 5 балів) та написання модульної контрольної роботи (три теоретичні питання) для виявлення рівня теоретичних та практичних знань, яка максимально оцінюється у 50 балів. Під час другого модульного контролю викладач оголошує загальну кількість балів накопичених студентом. Якщо студент набрав 60 і більше балів, то залік може бути виставлений за результатами підсумкового модульного контролю.

	Семестровий контроль з дисципліни «Дистанційне зондування Землі» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю письмова. В разі, якщо студент набрав 60 і більше балів, то залік можна виставити за результатами модульних контролів. Якщо студент бажає покращити оцінку, то він складає залік за всією програмою курсу без урахування балів, набраних за модульні контролі. Якщо за результатами підсумкового семестрового контролю студент набрав менше 60 балів, а в результаті двох модульних контролів – більше 60, то викладач має право дати додаткові запитання або завдання для того, щоб вияснити рівень умінь та навичок, здобутих студентом протягом семестру.
Підсумковий контроль, форма	Залік у формі усної перевірки знань
Зміст курсу	<i>Змістовий модуль 1. Загальні відомості про ДЗЗ.</i> Тема 1. Загальні відомості про дистанційні зондування Землі. Тема 2. Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ. Тема 3. Класифікація систем ДЗЗ. Тема 4. Аерофотозйомка.. Тема 5. Особливості космічних знімків та їх характеристики. Тема 6. Дані дистанційного зондування у ГІС. <i>Змістовий модуль 2. Дешифрування та інтерпретація.</i> Тема 7. Дешифрування аерокосмічних знімків. Тема 8. Супутникова система «СІЧ-2». Тема 9. Суть дешифрування та інтерпретації знімків. Інтерпретаційні ознаки. Тема 10. Види вимірювань на знімках. Масштаби аерокосмічних досліджень. Перетворення знімків. Тема 11. Інтерпретація метеорологічних характеристик. Інтерпретація геологічних структур та тектонічних рухів. Геоморфологічна та гідрологічна інтерпретація дистанційних матеріалів. Тема 12. Інтерпретація рослинного покриву та ґрунтів. Океанологічні гідрологічні та гляціологічні аерокосмічні дослідження Еколого-географічні, економіко-географічні і аерокосмічні дослідження.

Література для вивчення дисципліни	Основна література 1. Зацерковний В. І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи : навч. посіб. / В. І. Зацерковний. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 380 с. 2. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: навчальний посібник / В. В. Білоус, С. П. Боднар, Т. М. Курач, А. М. Молочко, Г. О. Патиченко, І. О. П'щлісецька ; упоряд. Т. М. Курач. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. - 367 с. - 8 [окр.] с. іл. 3. Брюханов А.В., Господинов Г.В., Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы в географических исследованиях.— М.: Изд-во Москов. ун-та, 1982. – 231 с. 4. Манойлов В. П. Дистанційне зондування Землі із космосу: науково- технічні основи формування й обробки видової інформації : монографія / В. П. Манойлов, В. В. Омельчук, В. В. Опанюк. – Житомир : ЖДТУ, 2008. – 384 с. 5. Трифонова Т. А. Геоинформационные системы дистанционного зондирования в экологических исследованиях : учеб. пособие для вузов / Т. А. Трифонова, К. В. Мищенко, А. Н. Краснощекое. – М. : Академический Проект, 2005. – 352 с. Допоміжна література 1. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2004. – 336 с. 2. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 350 с. 3. Сердюков В.М., Патыченко Г.А., Синельников Д.А. Аэрокосмические методы географических исследований. – К.: Вища школа, 1987. – 223 с. 4. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1975. – 303 с. 5. Український космос. Космічна енциклопедія / Упорядники Чередниченко В., Грабовський С., Абліцов В., Гаркуша В., Малковіч І. – К.: АБАБАГАЛАМАГА, 2009. – 45 с.
Інформаційні ресурси	1. http://gis-lab.info – сайт з питань ГІС та ДЗЗ 2. http://space.com.ua – Аерокосмічний портал України 3. www.nasa.gov – Національне аерокосмічне управління США (NASA) 4. www.nkau.gov.ua – Національне космічне агентство України 5. www.spaceflightnow – Європейські новини з космонавтики 6. https://www.twirpx.com/file/2777602/
Питання для підсумкового контролю	1. Які діапазони ЕМВ використовуються в ДЗЗ? 2. В чому полягає фізична сутність аерокосмічних методів дослідження Землі? 3. Обґрунтуйте необхідність застосування ДЗЗ. 4. Наведіть класифікацію дистанційних методів зондування Землі. 5. Наведіть класифікацію видів аерокосмічної зйомки. 6. Охарактеризуйте платформи систем ДЗЗ. 7. Назвіть складові компоненти системи ДЗЗ. 8. Як здійснюється передача даних з космосу на Землю? 9. Назвіть вимоги до космічної зйомки. 10. Охарактеризуйте методи і способи одержання інформації при дистанційному зондуванні. 11. Охарактеризуйте візуальні і візуально-інструментальні способи спостереження. 12. Охарактеризуйте фотографічні і телевізійні способи одержання інформації. 13. Охарактеризуйте спектрометричні способи одержання інформації. 14. Охарактеризуйте гіперспектральні способи одержання інформації. 15. Охарактеризуйте інфрачервоні і теплові способи одержання інформації. 16. Охарактеризуйте радіотеплові способи одержання інформації. 17. Охарактеризуйте радіолокаційні способи одержання інформації. 18. Охарактеризуйте лазерні і лідарні способи одержання інформації. 19. Що розуміють під класифікацією в ДЗЗ? 20. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за типомносія. 21. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за побудовою зображення. 22. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за видом використовуваної знімальної апаратури. 23. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за використовуваними орбітами. 24. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за призначенням. 25. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за просторовою розрізненністю.

26. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за кількістю зон електромагнітного спектра.
27. Дайте класифікацію систем ДЗЗ за часовими параметрами.
28. На чому ґрунтується аерокосмічне зондування?
29. Що розуміють під терміном "аерофотозйомка"?
30. Дайте класифікацію аерофотозйомки.
31. Як впливають природні умови на якість аерофотозйомки?
32. Дайте характеристику планової аерофотозйомки.
33. Дайте характеристику перспективної аерофотозйомки.
34. Дайте характеристику стереотопографічної аерофотозйомки.
35. Дайте характеристику аерофотозйомки за допомогою БПЛА.
36. Охарактеризуйте інформаційні властивості аерофотознімків.
37. Назвіть переваги цифрових аерознімальних камер перед аналоговими.
38. Дайте класифікацію цифрових апаратів.
39. Назвіть особливості формування кадру в цифрових АФА.
40. Назвіть переваги космічних знімків.
41. Як впливають параметри орбіти космічної платформи на якість знімків?
42. Як впливають параметри атмосфери на якість знімків?
43. Назвіть основні характеристики космічних знімків.
44. Дайте класифікацію космічних знімків.
45. Порівняйте характеристики аеро- та космічних зйомок.
46. Які завдання розв'язуються за допомогою космічних зйомок?
47. Перерахуйте методи отримання геоінформації за аеро- та космічними знінками.
48. Що розуміють під кольоровим синтезом?
49. Що розуміють під колірною моделлю RGB?
50. Що розуміють під колірною моделлю CMYK?
51. Дайте характеристику класифікації в тематичній обробці матеріалів ДЗЗ.
52. Проаналізуйте основні положення теорії перспективи та проективної геометрії.
53. Які системи координат застосовуються у фотограмметрії?
54. Як здійснюється побудова зображення об'єкта при центральному проектуванні?
55. Назвіть кутові й лінійні елементи орієнтування знімка.
56. Що називають елементами внутрішнього орієнтування знімка?
57. Які елементи зовнішнього орієнтування знімка?
58. У чому полягає умова колінеарності?
59. Назвіть складові прямої фотограмметричної засічки.
60. Яка залежність між координатами горизонтального знімка й місцевості?
61. Назвіть елементи стереопари знімків у двох системах взаємного орієнтування знімків
62. Яка залежність між координатами нахилоного знімка й місцевості?
63. Яка залежність між кутами на місцевості та на знімку?
64. Назвіть основні точки, лінії та площини знімка.
65. Наведіть формули та способи визначення масштабу в основних точках і на лініях аерофотознімка.
66. Що називають роздільною здатністю знімка?
67. Як визначається зміщення точок на знімку внаслідок перевищення точок місцевості?
68. Як визначається зміщення точок на знімку внаслідок впливу кутів нахилу?
69. Як урахується вплив кривизни Землі та атмосферної рефракції?
70. Як впливає дисторсія об'єктива й деформація фотоматеріалів на точність вимірювання знімків?
71. Що називають похибками вимірювання знімка та як вони впливають на кінцеві результати?
72. Вплив похибок визначення елементів орієнтування знімка.
73. У чому полягає аналітична маршрутна фототріангуляція за способом частково залежних моделей?
74. У чому полягає аналітична маршрутна фототріангуляція за способом незалежних моделей?
75. Що таке аналітична маршрутна фототріангуляція за способом зв'язок?
76. Охарактеризуйте аналітичну багатомаршрутну фототріангуляцію.
77. Яка точність просторової фототріангуляції? Способи її визначення.
78. Які основні способи побудови та стереоскопічного спостереження знімків?
79. У чому полягає залежність між координатами стереопари знімків і просторовими

	координатами точок місцевості? 80.Перелічіть елементи орієнтування стереопари знімків. 81.Що таке дешифрування та які його види ви знаєте? 82.Назвіть методи та способи дешифрування. 83.Яка відмінність між безпосередніми та опосередкованими дешифрувальними ознаками? 84.У чому відмінність між польовим і камеральним дешифруванням? 85.Принцип еталонного дешифрування. Що таке еталон змісту й еталон ознак? 86.Дайте визначення топографічного дешифрування, назвіть принципи та склад робіт. 87.Назвіть особливості генералізації процесу топографічного дешифрування знімків. 88.Які основні етапи оброблення цифрових даних із космосу. 89.У чому полягають особливості дешифрування космічних знімків? 90.Які види генералізації присутні на космічних знімках? 91.У чому особливість дешифрування багатозональних знімків? 92.Що таке індикаційне дешифрування? 93.В яких форматах зберігаються цифрові знімки? 94.Які використовують формати запису даних дистанційного зондування? 95.У чому полягає відмінність растрових і географічних координат цифрового знімка? 96.Назвіть рівні та відповідні їм операції оброблення даних дистанційного зондування? 97.У чому сутність геометричного та роадіометричного коригування знімків? 98.Назвіть способи поліпшення візуального сприйняття зображення? 99.Що таке синергізм знімків? 100. У чому відмінність контрольованої та неконтрольованої класифікації?
--	--