## Програма вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності 103 – Науки про Землю

## (05.07.12 – дистанційні аерокосмічні дослідження)

1. Введення в астродинаміку і геометрію космічних польотів
   * Земля, видима з космосу.
   * Класичні елементи орбіт та їхні параметри.
   * Траса супутника і покриття земної поверхні.
   * Орбіти біляполярні, геостаціонарні і сонячно-синхронні.
   * Системи координат і прив'язка знімків і об'єктів. Погрішності прив'язки знімків і об'єктів.
2. Теоретичні основи оптичних вимірів
   * Основні положення фотометрії:
     + Випромінювання в оптичній області спектра.
     + Основні фотометричні величини та одиниці (енергетичні і світлові).
     + Основні співвідношення фотометрії, перехід від енергетичних величин до світлових.
     + Закони теплового випромінювання.
     + Характеристики приймачів випромінювання.
     + Основи візуального сприйняття оптичної інформації (зображень).
   * Введення в теорію систем побудови зображень:
     + Закони поширення світла (принцип Ферма, переломлення, відображення, пропущення, розсіювання).
     + Інтерференція, дифракція, поляризація світла.
     + Обмеження світлових пучків в оптичних системах.
     + Побудова зображень і основні формули геометричної оптики.
     + Просторово-частотні спектри оптичних сигналів і передатні характеристики систем побудови зображень.
     + Оцінка якості оптичного зображення.
     + Принципи побудови стереоскопічного зображення.
   * Лазерне флуоресцентне дистанційне зондування:
     + Фізичні основи вимірів флуоресценції.
     + Основні характеристики флуоресценції.
     + Дистанційне флуоресцентне зондування.
     + Принципи побудови лідарів.
   * Колір і його вимірювання:
     + Характеристики кольору.
     + Змішування кольорів.
     + Основні колориметричні системи.
     + Багатоспектральні, гіперспектральні та спектрозональні зображення.
   * Поширення оптичного випромінювання в атмосфері:
     + Ослаблення оптичного випромінювання атмосферою.
     + Степеневий закон ослаблення випромінювання (закон Бугера-Ламберта).
     + Теорія розсіювання Мі і Релеєвське розсіювання світла.
3. Теоретичні основи радіолокаційної зйомки
   * Радіолокаційні сигнали та об'єкти спостереження.
   * Основні параметри радіотеплового випромінювання.
   * Статистичні характеристики сигналів, що приймаються, у радіочастотному діапазоні.
   * Дальність дії радіолокаційних систем..
4. Оптичні методи й апаратура одержання інформації
   * Фотографічні методи.
   * Оптико-електронні системи.
5. Методи й апаратура одержання інформації в мікрохвильовому та радіочастотному діапазонах
   * Некогерентні оглядові РЛС.
   * РЛС із синтезованими антенами.
   * Радіометри.
   * Скатерометри і висотоміри.
6. Методи класифікації сигналів та зображень
   * Методи класифікації (без навчання; з навчанням).
   * Статистичні методи прийняття рішень. Критерії виявлення об'єктів (Байеса, мінімаксний, максимальної правдоподібності).
   * Методи об'єкт-орієнтованої класифікації
7. Інформативні ознаки об'єктів земної поверхні
   * Спектральні, часові та просторові характеристики об'єктів земної поверхні.
   * Спектральні характеристики рослинності.
   * Спектральні характеристики різних типів гірських порід.
   * Спектральні характеристики ґрунтів.
   * Спектральні характеристики води і снігового покриву.
   * Відбивальні властивості об'єктів земної поверхні у радіочастотному діапазоні.
   * Методи попереднього оброблення аерокосмічних зображень. Геометричне і радіометричне коригування зображень.
8. Загальна геологія з елементами геоботаніки
   * Будова Земної кори та її склад:
     + Основні геоструктурні елементи літосфери.
     + Гірські породи та їх типи.
     + Основні поняття про види корисних копалин.
   * Загальні уявлення про геологічні процеси та геологічні умови:
     + Ендогенні та екзогенні процеси.
     + Тектонічні рухи земної кори та дислокації.
     + Вивітрювання та його фактори, фізичне та хімічне вивітрювання.

**Література**

1. Аерокосмічні дослідження геологічного середовища: наук.-метод. посіб. / А. Г. Мичак, В. Є. Філіпович, В. Л. Приходько та ін. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Державна геологічна служба. – К. – 2010. – 246 с.: іл. – Бібліогр. : с. 216-225.
2. Аэрокосмические методы в геоэкологии. (Ред. В.И. Лялько). – К.: Наук. думка. – 1992. – 206 с.
3. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / За ред. В.І. Лялька та М.О. Попова. – К.: Наук. думка. – 2006. – 360 с.
4. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи. Підручник / – Львів: Львівська політехніка. – 2013. – 316 с.
5. Дистанционное зондирование: количественный подход (Ред. Ф. Свейн, Ш Дейвис). – М.: Мир. – 1983, – 415 с.
6. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. – М.: Наука. – 1983, – 415 с.
7. Железняк О.О. Космічна фотограмметрія: Навч. посібник / О.О. Железняк, Л.С. Чубко. – К.: НАУ/ – 2012. – 220 с.
8. Изменения земных систем в Восточной Европе / Отв. ред. В.И. Лялько. – Киев. – 2010. – 582 с.
9. Инфраструктура спутниковых геоинформационных ресурсов и их интеграция / Сборник научных статей под ред. М.А. Попова и Е.Б. Кудашева. – К: Карбон-Сервис. – 2013. – 192 с.
10. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. – М: Логос. – 2001. – 264 с.
11. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: Теоретичні основи. Підручник. – К.: Вища школа. – 2009. – 511 с.
12. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли. - М.: Мир, 1988. – 343 с.
13. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Наука. – 1976. – 926 с.
14. Медведев Е.М., Данилин И.М., Мельников С.Р. Лазерная локация леса / Учебное пособие. Изд. 2 // Москва-Красноярск. – 2007. – 230 с.
15. Рис У. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
16. Скорер Р. Аэрогидродинамика окружающей среды. – М.: Мир. – 1980, – 549 с.
17. Словник з дистанційного зондування Землі / За ред. В.І. Лялька та М.О. Попова. –К.: СМП АВЕРС, 2004. – 170 с.
18. Спутниковые методы поиска полезных ископаемых / Под ред. акад НАН Украины В.И. Лялько и докт. техн. наук М.А. Попова. –К.: Карбон-Лтд. – 2012. – 436 с.
19. **Сучасні методи дистанційного пошуку корисних копалин** // За ред. В. І. Лялька і М. О. Попова – 80 Min / 700 MB. – Київ, 2017. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); ISBN 978-966-02-8295-7 (електронне видання).
20. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и геоинформационные системы. - М.: Техносфера, 2008. – 312 с.
21. Шанда Э. Физические основы дистанционного зондирования. – М.: Недра, 1990. – 208 с.

**Упорядники**

* В.І. ЛЯЛЬКО, академік НАН України, д. г.-м. н., проф.
* О.Д. ФЕДОРОВСЬКИЙ, чл.-кор. НАНУ, д. ф.-м. н., проф.
* М.О. ПОПОВ, д. т. н., проф.
* С.А. СТАНКЕВИЧ, д. т. н.
* О.Т. АЗІМОВ, д.геол.н.
* С.М. ЄСИПОВИЧ, д. геол. н.
* М.М. Шаталов, д. геол. н.
* В.Г. ЯКИМЧУК, д. т. н.

Затверджено рішенням вченої ради ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України» 11.06.2019 р. протокол № 4.