

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

Засоби аерокосмічного моніторингу

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


(підпис)

Гребень О. С., доцент каф., к.т.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 435


(підпис)

Гребенюк Є.В.

1. Загальна інформація про викладача



Андреев Сергій 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.



Гребень Олександр Сергійович, к.т.н.. З 2015 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- ГІС в екосистемах;
- геоінформаційні системи і бази даних;
- технології геоінформаційних систем;
- GPS-технології.

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 – 5 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредиті ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 64 годин, 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) – не потребує додаткових знань та вмінь

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

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**:

ЗК – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК – здатність працювати в команді.

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

ФК – здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

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

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

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

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

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

ПРН – уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

ПРН – уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

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

ПРН – 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

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. 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: 20 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: 22 години.

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 повітряні 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: 12 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: 1 година.*

- *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 й аналіз 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: 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 (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	8	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист практичних робіт	0...6	5	0...30
Модульний контроль	0...30	1	0...30
<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, <i>курсового проекту</i> (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/_001D1_Zasobi.pdf

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/enrol/index.php?id=7458>

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 інші. / Під ред. Довгого С.О./ -К.: «НПП «Інтерсервіс», 2013. – 313 С.

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

4. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. — К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. — 316 с.

Допоміжна

1. Геомоделі в завданнях еколого-економічних оцінок земель [Текст]: Монографія /Довгий С.О., Красовський Г.Я., Радчук В.В., Трофимчук О.М., Андреев 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.

3. Пілічева М. О. Сучасні технології геоінформатики, фотограмметрії та дистанційного зондування : конспект лекцій для здобувачів третього (освітньонаукового) рівня вищої освіти спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / М. О. Пілічева ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 110 с

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-вимірвальна 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 вимірвальні 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