


**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Географічний факультет**

Затверджено Вченою радою
географічного факультету
протокол № 10 від 19 березня 2024 р.

 (Сергій ЗАПОТОЦЬКИЙ)

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ –
МАГІСТР (денна форма навчання)**

***ОСВІТНІЙ РІВЕНЬ – МАГІСТР
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 19 «АРХІТЕКТУРА ТА БУДІВНИЦТВО»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 193 «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»***

***ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«ЗЕМЛЕУСТРІЙ ТА КАДАСТР»***

Київ – 2024

ВСТУП

Вступне випробовування (іспит) для навчання за освітньо-науковою програмою «Землеустрій та кадастр» другого (магістерського) рівня відбувається відповідно до «Правил прийому до Київського національного університету імені Тараса Шевченка у 2024 році».

Метою вступного іспиту до магістратури зі спеціальності 193 - Геодезія та землеустрій за освітньо-науковою програмою «Землеустрій та кадастр» є відбір і формування контингенту найбільш здібних студентів, шляхом оцінювання знань та навичок вступників за напрямками професійно-орієнтованої діяльності бакалавра.

Вимоги до здібностей та рівня підготовленості абітурієнтів. Успішне засвоєння теоретичних та практичних навичок щодо вирішення спеціалізованих завдань у сфері геодезії та землеустрою із застосуванням сучасних технологій, розробки проектів землеустрою, формування інфраструктури та планування територій, ведення Державного земельного кадастру.

Вступник до магістратури повинен знати: основи топографії, геодезії, фотограмметрії, дистанційного зондування Землі, географічних інформаційних систем, землеустрою та кадастру, картографії, тощо.

Формою проведення вступного випробування до магістратури зі спеціальності 193 - Геодезія та землеустрій за ОНП «Землеустрій та кадастр» є письмовий іспит відповідно до затвердженої програми вступних випробувань для фахівців першого (бакалаврського) рівня.

Зміст програми вступних іспитів: програма вступного іспиту до магістратури за освітньою-науковою програмою «Землеустрій та кадастр» включає в себе такі модулі (дисципліни):

Модуль 1. Топографія

Модуль 2. Топографічне картографування та цифрова картографія

Модуль 3. Геодезія

Модуль 4. Фотограмметрія та фототопографія.

Модуль 5. Дистанційне зондування Землі та цифрове оброблення знімків.

Модуль 6. Основи геоінформаційних систем та технологій та прикладні геоінформаційні системи.

Модуль 7. Національна інфраструктура геопросторових даних та новітні інформаційні технології в геодезії, картографії та землеустрої

Модуль 8. Основи землеустрою та організація землевпорядних робіт.

Модуль 9. Основи кадастру (земельний та міський)

Модуль 10. Основи містобудування і планування та формування інфраструктури територій.

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

Комплект атестаційних завдань вступного іспиту до магістратури за освітньо-науковою програмою «Землеустрій та кадастр» складається з таких елементів:

- 4 завдання аналітичного характеру.
- 8 тестових завдань науково-аналітичного та розрахунково-аналітичного характеру з фахових дисциплін першого (бакалаврського) рівня.

Тестові завдання передбачають вибір однієї правильної відповіді із запропонованих варіантів.

Аналітичні та тестові завдання охоплюють питання з усіх розділів модулів.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ ВСТУПНИКІВ

На іспиті до магістратури за освітньо-науковою програмою «Землеустрій та кадастр» знання вступника оцінюються за його письмовою відповіддю на завдання екзаменаційного білету. Наведені елементи вступного іспиту до магістратури оцінюються за 40-бальною шкалою для завдань аналітичного характеру та за 5-тибальною шкалою для тестових завдань. Підсумкова оцінка вступного іспиту до магістратури являє собою сумарну оцінку за 4 завдання аналітичного характеру та 8 тестових завдань білету. Максимальна кількість балів - 200 ($5 \cdot 8 + 40 \cdot 4$).

Оцінка тестових завдань здійснюється за наступним принципом:

за виконання тестового завдання абітурієнт може отримати 0 або 5 балів:

- 5 балів, якщо вказано правильну відповідь;
- 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або зазначено більше однієї відповіді, або відповіді не надано.

Завдання аналітичного характеру оцінюється, виходячи з наступного:

40-35 балів виставляється вступнику за повну та правильну відповідь, яка містить вичерпне розкриття питання з розгорнутою аргументацією кожного з положень, побудовану логічно й послідовно та демонструє високий рівень знань теоретичних основ топографії, геодезії, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, географічних інформаційних систем, землеустрою і кадастру та картографії.

34-28 балів виставляється вступнику в разі неповного розкриття питання, часткової аргументації кожного з положень, за наявності можливих незначних описок при викладенні основних результатів, які не впливають на правильність подальшого ходу розкриття теоретичного питання, проте демонструє базове розуміння теоретичних основ топографії, геодезії, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, географічних інформаційних систем, землеустрою і кадастру та картографії.

21-27 балів виставляється вступнику у випадку подачі лише окремих відомостей про суть питання, неможливості аргументувати базові теоретичні положення топографії, геодезії, дистанційного зондування Землі та

фотограмметрії, географічних інформаційних систем, землеустрою і кадастру та картографії, а також у разі суттєвих помилок при викладенні основних результатів.

0-20 балів виставляється вступнику, який демонструє відсутність знань з базових теоретичних положень топографії, геодезії, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, географічних інформаційних систем, землеустрою і кадастру та картографії.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ ВСТУПНИХ ІСПИТІВ

Модуль 1. Топографія

Предмет «топографія» та зв'язок з іншими науками. Поняття про форму і розміри Землі. Проектування точок земної поверхні на площину. Системи координат: географічна та геодезична. Плоскі прямокутні та полярні координати. Поняття про висоти точок земної поверхні. Поняття про масштаб та його види.

Орієнтування ліній на місцевості та карті. Математична основа топокарт: картографічна проекція, геодезична основа, масштаб. Розграфлення та номенклатура карт. Умовні позначення для зображення об'єктів місцевості та рельєфу на карті. Поняття про картографічну генералізацію. Оформлення топографічних планів та карт. Повнота, достовірність та точність карт. Поняття про цифрову топографічну карту. Поняття про карти шельфу.

Задачі, які вирішуються за допомогою карт: вимірювання відстаней, визначення координат, визначення номенклатури листа карти, визначення кутів орієнтування, визначення характеристик рельєфу, визначення площі, географічний опис місцевості. Орієнтування по карті на місцевості.

Огляд способів топографічного знімання. Поняття про оновлення топографічних планів та карт. Суть теодолітного знімання та його технологія. Камеральне оброблення результатів теодолітного знімання. Суть тахеометричного знімання. Опорна основа для тахеометричного знімання.

Модуль 2. Топографічне картографування та цифрова картографія

Загальні вимоги до геодезичної основи, точності та змісту загальнодержавних топографічних карт усіх масштабів. Математична основа топографічних карт. Геодезична основа топографічних карт. Зміст топографічних карт. Математичні елементи карт. Картографічна генералізація при створенні топографічних карт. Створення цифрових та електронних карт. Редагування та узгодження топографічних карт.

Теоретичні основи цифрової картографії. Предмет та основні завдання цифрової картографії. Основні поняття цифрової картографії. Історія розвитку цифрової картографії. Зв'язок цифрової картографії з іншими науками. Зміст та класифікація цифрових карт, вимоги до них. Джерела даних для створення цифрових карт. Загальні вимоги до процесу створення і оновлення цифрових карт. Вимоги до змісту і структури цифрового опису картографічної інформації в складі цифрових топографічних карт. Принципи цифрового опису картографічної інформації. Шкали вимірювання об'єктів. Системи координат. Цифрова карта як модель географічних даних. Цифрова карта як модель. Масштаб карти в цифровій картографії, поняття базового масштабу. Картографічні проекції. Класифікація картографічних проекцій за видом нормальної сітки. Класифікація картографічних проекцій за видом спотворень. Класифікація картографічних проекцій за положенням полюса. Конічні проекції. Поняття про дотичний та січний конуси. Картографічна сітка конічних проекцій. Загальні формули конічних проекцій. Рівнокутні (конформні) конічні проекції. Рівновеликі конічні проекції. Рівнопроміжні конічні проекції. Циліндричні проекції. Картографічна сітка циліндричних проекцій. Рівнокутна (конформна) циліндрична проекція Меркатора. Поняття про локсодромію і ортодромію. Азимутальні проекції.

Структури та формати даних у цифровій картографії. Векторне представлення. Растрове представлення. Формати даних та головні характеристики формату. Введення даних в комп'ютерне середовище. Пристрої введення картографічної інформації в комп'ютерне середовище. Методика векторизації картографічних матеріалів у сучасному програмному забезпеченні. Зберігання та редагування цифрових даних. Основні поняття про якість цифрових карт та її оцінку. Вимоги до оцінки якості цифрових карт. Стандартизація і сертифікація цифрової картографічної продукції. Способи картографічного зображення для

створення цифрових тематичних карт. Картографічна генералізація в цифровій картографії.

Модуль 3. Геодезія

Предмет геодезії. Зв'язок геодезії з іншими науками. Швидкість розповсюдження електромагнітних коливань у вакуумі. Швидкість електромагнітного випромінювання в реальній атмосфері. Визначення одиниць вимірювання швидкості світла. Визначення показника заломлення для світлових хвиль. Визначення показника заломлення для радіохвиль. Середньо інтегральний показник заломлення. Вимірювання горизонтальних кутів. Вимірювання вертикальних кутів. Основні принципи високоточних вимірювань напрямків і кутів. Прилади для вимірювання кутів. Спосіб вимірювання кутів в усіх комбінаціях. Одиниці міри кута. Класифікація теодолітів. Повірки теодоліта. Оптичні теодоліти. Перевірки високоточних теодолітів. Пряма геодезична задача. Обернена геодезична задача. Пряма однократна засічка - метод Юнга. Пряма однократна засічка – метод Гаусса. Обернена кутова засічка. Геодезичні координати. Прямокутна система координат Гаусса. Система координат 1942 року. Система координат 1963 року. Державна геодезична референсна система координат УСК-2000. Зв'язок УСК-2000 з іншими системами координат. Державна геодезична мережа 1 класу. Європейська земна референсна система координат (ETRS89). Світова геодезична система WGS-84 та картографічна проекція Меркатора (UTM). Побудова геодезичної мережі методом тріангуляції. Побудова геодезичної мережі методом полігонометрії. Побудова геодезичної мережі методом трилатерації. Висоти точок. Державна висотна мережа. Міжнародна земна референсна система відліку (ITRF). Висотна геодезична мережа. Автоматизація процесу геометричного нівелювання. Функціонування цифрового нівеліра на принципі кореляції.

Перевірки високоточних нівелірів. Астрономічні координати. Зв'язок між дирекційним кутом і геодезичним азимутом. Фазовий метод вимірювання довжин ліній. Структурна схема фазового віддалеміра. Структурна схема GPS. Принцип вимірювання псевдовідстані в GPS. Принцип вирішення неоднозначності в GPS. Приймачі GPS. Точність GPS-позиціонування. Геометричний фактор погіршення точності PDOP. Методи GPS спостережень. Фізичні принципи радіоелектронних методів вимірювання. Інкрементальні енкодери електронних тахеометрів. Абсолютні енкодери електронних тахеометрів. ~~Переведення чисел з десяткової~~

Системи відліку у супутниковій геодезії. Класифікація систем координат, прийнятих у супутниковій геодезії. Еліпсоїдальні (геодезичні) координати. Геоцентричні і топоцентричні системи координат. Фундаментальне рівняння супутникової геодезії. Перетворення систем координат. Системи відліку часу. Зоряна і сонячна доба. Системи всесвітнього часу. Ефемеридний час. Атомна секунда. Поясний час. Відлік часу системи GPS. Загальноземні системи координат: WGS-84, система геодезичних параметрів землі ПЗ-90, ITRS і ETRS. Параметри переходу між загальноземними системами координат.

Структура супутникових радіонавігаційних систем. Вимоги до проектування сучасних супутникових радіонавігаційних систем (СРНС). Підсистеми космічних апаратів для систем GPS та ГЛОНАСС. Підсистеми наземного контролю та управління. Підсистема апаратури користувачів. *Орбітальний рух супутника у СРНС*. Елементи орбіти супутника: довгота висхідного кута, нахил орбіти, кут перигею, велика піввісь орбіти, ексцентриситет, середня аномалія. Порядок обчислення координат супутника. Інформація про рух супутника. Склад навігаційного повідомлення. Ефемериди і альманах супутника. *Основи теорії супутникового позиціонування*. Загальний принцип позиціонування. Метод зворотної просторової лінійної засічки. Поняття псевдовідстані. Фізичні основи позиціонування. Методи позиціонування. Автономний і диференційний методи. Метод відносного позиціонування. Методи супутникових геодезичних вимірювань.

Модуль 4. Фотограмметрія та фототопографія.

Геометричні і фізичні основи фотограмметрії. Види і методи фотографічних знімачів.

Основи теорії перспективи і проективної геометрії. Плоска прямокутна система координат знімка. Просторова система координат. Формули переходу від фотограмметричної до геодезичної системи координат. Принципова схема побудови зображення об'єкта. Принципова схема будови об'єктива та фотокамери. Математичні основи фотограмметрії. Елементи внутрішнього орієнтування знімка. Кутові та лінійні елементи зовнішнього орієнтування знімка. Залежність між координатами горизонтального знімка і місцевості. Залежність між координатами нахиленого та горизонтального знімка. Диференційні формули аерофотознімка. Визначення елементів орієнтування знімків по контрольним точкам. Геометричний аналіз аерофотознімка. Основні точки, лінії та площини знімка. Масштаб аерофотознімка в головній точці, точці нульових спотворень, точці надира. Формули розрахунку. Дозволяюча здатність знімку. Зміщення точок на знімку внаслідок перевищення точок місцевості. Зміщення точок на знімку внаслідок впливу кутів нахилу. Спотворення напрямків на знімку внаслідок перевищення точок місцевості та впливу кутів нахилу. Вплив кривизни Землі та атмосферної рефракції. Вплив дисторсії об'єктива, деформації фотоматеріалів та нерівномірності вирівнювання фотоплівки в момент експозиції. Вплив похибок вимірювання знімка. Вплив похибок визначення елементів орієнтування знімка. Трансформування знімків. Фотосхеми та фотоплани. Ортофотоплани. Геометричні та оптичні умови фотомеханічного трансформування знімків. Фототрансформатори. Трансформування по установочним даним. Трансформування по контрольним точкам. Аналітичний спосіб трансформування знімків. Теоретичні основи стереофотограмметрії. Геометричні і фізичні основи стереофотограмметрії. Монокулярний та біокулярний зір. Стереоскопічне спостереження знімків. Штучний стереоефект. Координати та паралакси точок стереопари. Залежність між координатами стереопари знімків і просторовими координатами точок місцевості.

Зв'язок між повздовжніми паралаксами на горизонтальних та нахилених знімках. Орієнтування стереопари знімків. Способи стереофотограмметричних вимірювань фотознімків. Елементи внутрішнього орієнтування знімків. Елементи взаємного орієнтування стереопари знімків. Рівняння взаємного орієнтування. Визначення елементів взаємного орієнтування аерофотознімків. Елементи зовнішнього орієнтування моделі. Контрольні точки. Зовнішнє орієнтування моделі. Фототріангуляція. Загальні відомості. Аналітична радіальна фототріангуляція. Точність радіальної фототріангуляції. Просторова фототріангуляція. Призначення та класифікація просторової фототріангуляції. Аналітична маршрутна фототріангуляція по способу частково залежних моделей. Аналітична маршрутна фототріангуляція по способу незалежних моделей. Аналітична маршрутна фототріангуляція по способу зв'язок. Блочна фототріангуляція. Точність фототріангуляції.

Матеріальне та технічне забезпечення виконання фотознімальних робіт. Носії фотознімального обладнання – космічні, повітряні, наземні, тощо. Забезпечення планово-висотної прив'язки знімків. Фотографічне знімальне обладнання. Принцип роботи та будова: аналогового кадрового АФА, цифрового кадрового АФА, цифрового скануючого АФА. Навігація аерознімання. Розрахунок завдання на аерофотознімання. Визначення висоти, базису фотографування, перекриття. Розрахунок кількості знімків, кількості маршрутів, погонного кілометражу знімання для території визначеної площі. Розрахунок інтервалу фотографування, часу експозиції та змазування зображення. Особливості космічного фотознімання: носії фотознімальної апаратури; особливості розрахунку параметрів орбіти польоту космічних апаратів. Фотознімальні камери космічних зйомок. Основи наземного фото топографічного знімання: системи координат, основні випадки зйомки, елементи орієнтування наземних знімків, зв'язок координат знімка і місцевості, визначення елементів орієнтування наземних знімків, точність наземної фототопографічної зйомки. Матеріально-технічне забезпечення наземної фототопографічної зйомки: прилади для виконання польових робіт, перевірки, юстування, розрахунок параметрів наземного фотознімання. Польова фототопографічна зйомка: підготовчі роботи; складання технічного проекту наземної

фототопографічної зйомки; польові геодезичні та фото знімальні роботи. Теоретичні основи стереотопографічного способу створення карт. Системи координат. Геометричні основи універсального методу. Вимоги до вибору масштабу знімків та їх метричних характеристик. Контроль і оцінка якості знімків. Підготовчі роботи: особливості сканування аналогових знімків; створення каталогу опорних точок; вибір, створення камери, врахування дисторсії. Програма обробки растрових файлів DPEdit: інтерфейс користувача; формування "піраміди масштабів"; корекція зображення; вимірювання лінійних розмірів; формування файлу з заданою роздільною здатністю; нумерація точок. Структура файлу формування і збереження тривимірної векторної картографічної інформації формату DMF: загальні положення; заголовок карти; список шарів; список параметрів; бібліотека умовних знаків; список об'єктів. Програмне забезпечення для створення цифрових карт и планів Digitals for Windows: створення і редагування цифрових карт; збір даних; основні принципи збору; послідовність операцій збору; шаблони об'єктів; порядок збору об'єкта режими конструювання. Помітка и групування об'єктів: основні принципи; окрема/множинна помітка; мигаюча помітка; режим «Автоінфо»; використання груп; редагування геометрії об'єктів; основні принципи редагування; переміщення окремих точок об'єктів. Створення і редагування класифікатора: загальні поняття; шари; ієрархія шарів; зміна шару об'єктів. Підписи: створення підписів; видалення підписів; операції з підписами. Створення ортофотопланів: вступ; загальна інформація; покрокове створення ортофото; Пакетний режим створення ортофото. Особливості камеральної обробки матеріалів наземного фототопографічного знімання: розрахунок оптимальних параметрів знімання (базис, мінімальна і максимальна відстань до об'єкта, гіперфокальної відстані. Особливості камеральної обробки космічних знімків: врахування кривизни Землі, компенсація впливу рефракції в шарах атмосфери.

Загальні відомості про фізичні та математичні основи цифрової фотограмметрії. Поняття про цифрове зображення. Кольорові цифрові зображення. Кольорові схеми: адитивна (RGB) та субтрактивна (СМҮК). Принципи формування цифрового зображення в оптико-електронних знімальних системах. Структурна схема ПЗЗ-елемента.

Архітектура ПЗЗ-матриць. Створення кольорового зображення на ПЗЗ-матрицях. Методи і системи опрацювання дистанційних даних. Мультиспектральний сканер, фотограмметричний сканер DeltaScan. Основи кореляції відеосигналів. Автоматичний пошук чітких контурів на сусідніх знімках. Теоретичні основи ідентифікації точок на стереопарі. Допасування оптичної щільності (resampling). Цифрові знімальні камери і системи. Типи знімальних камер. Основні характеристики знімальних камер матричного і лінійного типу. Аерокосмічні знімальні системи. Знімальна апаратура. Цифрові фотограмметричні прилади ДНВП «Геосистема». Цифрова фотограмметрична станція «Дельта». Фотограмметричний сканер DeltaScan-BW. Орієнтування знімків на ЦФС «Дельта». Внутрішнє орієнтування (для сканованих знімків). Взаємне орієнтування. Зовнішнє орієнтування. Послідовність операцій та аналіз даних. Цифрова блокова фототріангуляція. Підготовка знімків до вимірювання. Вимірювання зв'язуючих точок та контрольних точок опори. Аналіз вимірювання блоку. Зрівнювання блочної фототріангуляції.

Модуль 5. Дистанційне зондування Землі та цифрове оброблення знімків.

Природа та характер електромагнітних випромінювань. Вікна прозорості атмосфери. Оптичні властивості природних об'єктів. Типи поверхонь землі за характером відбивання. Особливості проходження електромагнітного випромінювання крізь атмосферу Землі. Види та елементи орбіт штучних супутників Землі. Технічні засоби аерокосмічного знімання. Види космічних знімань та їх основні характеристики. Класифікації космічних знімків. Характеристики космічних знімків: просторова, радіометрична, спектральна, часова розрізненності. Дешифрувальні ознаки.

Рівні оброблення інформації дистанційного зондування. Алгоритми коригування відбивальних характеристик об'єктів спричинених атмосферними явищами. Геометричні

моделі: афінне перетворення, метод гумового аркуша, поліноміальна трансформація. Ресемплінг та його методи: методи інтерполяції: метод найближчого сусіда; метод білінійної інтерполяції; метод кубічної інтерполяції. Класифікатор і задачі розпізнавання образів. Підходи до розпізнавання образів: детермінований, безперервно-груповий підхід, структурно-лінгвістичний підхід, статистичний підхід, кореляційний підхід, нейрокомп'ютерний підхід. Простір спектральних ознак. Методи перетворення: підбір гістограм, інверсія, квантування. Фільтрація, як метод просторового перетворення. Типи локальних фільтрів. Синтезування кольорових зображень. Синергізм знімків та метод головних компонент. Створення індексних зображень. Суть контрольованої та неконтрольованої класифікації. Алгоритми трансформування знімків: спосіб спектрального кута, спосіб мінімальної відстані, спосіб паралелепіпедів, спосіб максимальної правдоподібності, спосіб дистанції Махаланобіса. Бінарне кодування. Метод ISODATA. Метод K середніх.

Модуль 6. Основи геоінформаційних систем та технологій та прикладні геоінформаційні системи.

Поява і розвиток географічних інформаційних систем (ГІС). Поняття про географічну інформаційну систему. Історія розвитку ГІС. Поняття про геоінформатику та зв'язки ГІС з іншими типами інформаційних систем. Класифікація ГІС. Класифікаційні ознаки ГІС. Завдання, які вирішує ГІС. Основні вимоги, що висуваються до ГІС. Функціональні можливості ГІС. Структурні компоненти ГІС. Функціональні можливості ГІС та програмних засобів для ГІС. Апаратне та програмне забезпечення ГІС. Апаратні засоби ГІС. Програмні засоби для роботи з просторовими даними. Підсистеми ГІС. Джерела даних та організація інформації в ГІС. Карта – важливе джерело даних в ГІС. Джерела даних для формування ГІС. Картографічні джерела в мережі Інтернет. Математичне забезпечення ГІС. Принципи організації ГІС. Подання об'єктів реального світу в ГІС. Просторові й атрибутивні типи даних. Структури та моделі даних. Формати просторових даних. Цифрові й електронні карти, та вимоги, що висуваються до них. Поняття шарів. Зображувальні засоби ГІС для створення електронних карт. Бази даних. Системи керування базами даних. Технології введення інформації в ГІС. Точність подання графічної інформації та вибір способу введення графічної інформації. Сучасне програмне забезпечення отримання цифрових карт. Типові функції для роботи з полями баз даних. Використання баз даних в ГІС. Сучасні напрями створення і застосування ГІС. Сфери застосування ГІС. Використання ГІС для вирішення різнобічних завдань. Перспективи розвитку ГІС.

Інформація, інформатика і інформаційні технології. Подання та вимірювання інформації. Поняття географічної інформації. Класична схема комп'ютера. Поняття апаратного і програмного забезпечення. Функціональний склад сучасного комп'ютера. Програмне забезпечення комп'ютера, його класифікація. Системне програмне забезпечення. Склад системного програмного забезпечення. Загальна характеристика операційних систем. Прикладне програмне забезпечення.

Програмування на мові Python. Можливості мови Python. Синтаксис мови Python. Числа: цілі, дійсні, комплексні. Робота з рядками в Python. Рядки в апострофах і в лапках. Екрановані послідовності - службові символи. Рядки в потрійних апострофах або лапках. Рядки. Функції і методи рядків. Інструкція *if-elif-else*, перевірка істинності, вираз *if/else*. Перевірка істинності в Python. Логічні оператори. Цикли *for* та *while*, оператори *break*, *continue*, *else*. Робота з модулями: створення, підключення інструкціями *import* і *from*. Підключення модуля зі стандартної бібліотеки. Робота з файлами. Читання з файлу. Запис в файл. Бібліотеки Python для геопрограмування.

Головні поняття прикладних геоінформаційних систем (муніципальних ГІС). Характеристика і структура даних для муніципальних ГІС. Сфери застосування муніципальних ГІС в органах місцевого самоврядування. Містобудівна географічна інформаційна система. Нормативно-правове забезпечення функціонування муніципальних

ГІС. Облік та паспортизація інженерно-мережових об'єктів в муніципальних ГІС. Використання ГІС-аналізу та моделювання при функціонуванні муніципальних ГІС. Розробка веб-порталів для муніципальних ГІС.

Геопросторове моделювання транспортно-логістичних систем. Основні напрями впровадження геоінформаційних систем в транспортну інфраструктуру. Основи теорії графів. Визначення графу. Матричне подання графів. Операції над графами. Обчислення транзитивних замикань у графі. Досяжність і контрдосяжність в графах. Знаходження множини вершин, що входять до шляху. Матричний метод знаходження шляхів у графах. Вага і довжина шляху. Алгоритм пошуку найкоротшого шляху. Реалізація транспортно-логістичних моделей в середовищі геоінформаційної системи. Терміни, що застосовуються при геоінформаційному моделюванні мереж. Порядок створення мережі. Атрибути мережі. Повороти. Мультимодальні мережі. Типові мережові задачі.

Геоінформаційний аналіз придатності території – основа планування і управління її розвитком. Основи теорії нечітких множин. Лінгвістична змінна. Перетин і об'єднання нечітких множин. Властивості нечіткої множини. Кроки моделювання придатності. Булеве моделювання придатності. Переваги та недоліки булевої придатності. Моделювання придатності з використанням балів або рейтингів. Зважені фактори. Переваги та недоліки моделювання придатності з використанням балів.

Структура системи моніторингу. Місце геоінформаційної системи в структурі системи моніторингу. Поняття «інформація» і «дані». Географічна інформація і географічні дані. Атрибути просторових об'єктів. Види комп'ютерних моделей географічних об'єктів. Векторні моделі географічних об'єктів. Базові поняття картографічного подання географічних об'єктів. Прості векторні моделі географічних об'єктів. Прості векторні моделі одиничних географічних об'єктів. Прості векторні моделі множини географічних об'єктів. Топологічні векторні моделі географічних об'єктів. Поняття "Граф", "Просторові відношення" і "Топологія". Топологічне представлення області, суміжності, зв'язності. Порівняння векторних моделей географічних об'єктів. Формати векторних даних. Растрові моделі географічних об'єктів. Концепція растрових моделей географічних об'єктів. Визначення і види растрових моделей. Джерела растрових даних. Матриця комірок. Представлення дискретних географічних об'єктів та безперервних явищ регулярними моделями. Недоліки і переваги растрових моделей.

Характеристики растрових моделей. Стиснення растрових даних. Метод групового кодування. Методи, засновані на порядку сканування. Квадратомічне дерево. Формати растрових даних. Тріангуляційні моделі географічних об'єктів. Визначення моделі TIN і її властивості. Тріангуляція Делоне. Топологія в TIN. Етапи створення моделі TIN. Рівняння нормалі до грані трикутника. Засоби моделі TIN для відображення поверхні. Експозиція схилу. Крутизна грані. Затінювання граней. Діапазони висот.

Модуль 7. Національна інфраструктура геопросторових даних та новітні інформаційні технології в геодезії, картографії та землеустрої

Визначення і складові інфраструктури геопросторових даних. Рівні інфраструктур геопросторових даних. Сховище даних, його характеристики. Портали і сервіси. Метадані. Визначення і загальна характеристика стандартів. Форми стандартів. Міжнародні організації зі стандартизації. Європейські організації зі стандартизації. Міжнародні промислові консорціуми. Національні організації зі стандартизації. Організація стандартизації в Україні. Загальна структура комплексу ISO 19100. Інфраструктурні стандарти. Стандарти моделювання даних. Стандарти на метадані та адміністрування даних. Стандарти на геоінформаційні сервіси. Стандарти кодування географічної інформації. Стандарти для тематичних сфер.

Узагальнена схема основних компонентів та процесів ІГД. Типи неоднорідності даних ІГД. Стандарти передачі даних. Проблеми спільного використання даних. Інфраструктура

просторової інформації в Європі (INSPIRE). Національна інфраструктура геопросторових даних в Португалії, Нідерландах, Великобританії. Національна інфраструктура геопросторових даних в Польщі. формування національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) в Україні, ідентифікація ключових проблем та завдань забезпечення її сталого розвитку і функціонування.

Модуль 8. Основи землеустрою та організація землевпорядних робіт.

Історичні та теоретичні передумови розвитку землеустрою. Історичні й соціально-економічні передумови розвитку землеустрою. Генезис землеустрою та його понятійного апарату: сучасне розуміння. Земельні реформи в зарубіжних країнах. Поняття землеустрою в зарубіжних країнах. *Теоретичні основи землеустрою.* Мета, характер і зміст землеустрою. Принципи та завдання землеустрою. Основні поняття та визначення системи землеустрою в Україні. Суть, складові та функції системи землеустрою. Склад, зміст та оформлення документації із землеустрою. Сучасна класифікація видів робіт із землеустрою та оцінка земель. Теоретичні основи впорядкування сільськогосподарської території. Інвентаризація земель при здійсненні землеустрою. *Землеустрій у системі суспільного виробництва.* Земельно-територіальний ресурс у системі суспільних інтересів і відносин. Земельна власність. Земля як товар у ринковій економіці. Соціально- економічний зміст землеустрою. *Властивості землі та природні, екологічні і соціальні умови, які враховуються при землеустрої.* Простір і рельєф, ґрунтовий і природний рослинний покрив. Кліматичні, гідрогеологічні та гідрографічні умови. Економічні та соціальні умови. Обстеження земель при здійсненні землеустрою. *Склад і види землевпорядних робіт.* Проведення землеустрою на загальнодержавному та регіональному рівнях. Документація із землеустрою щодо визначення і встановлення державного кордону України. Загальнодержавна та регіональні програми використання й охорони земель. Схеми землеустрою і техніко- економічні обґрунтування використання та охорони земель адміністративно- територіальних утворень. Проекти землеустрою щодо організації й встановлення меж територій природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, оздоровчого, рекреаційного й історико- культурного призначення. Склад і зміст проектів землеустрою щодо формування земель комунальної власності територіальних громад і проекти розмежування земель державної та комунальної власності населених пунктів. Проекти встановлення і зміни меж адміністративно- територіальних утворень та сільських населених пунктів. Землевпорядні роботи на місцевому рівні (територіальний, внутрішньогосподарський землеустрій та зокремлене землевпорядкування). *Проведення землеустрою на місцевому рівні.* Поняття, завдання і зміст класичного внутрішньогосподарського землеустрою, складові проекту. Проекти землеустрою щодо створення нових та впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань. Проекти землеустрою, які забезпечують еколого- економічне обґрунтування сівозмін і впорядкування угідь. Проекти землеустрою щодо відведення земельних ділянок. Проекти землеустрою щодо складання схем поділу при паюванні земель та реструктуризації сільськогосподарських підприємств. Склад і зміст проектів землеустрою щодо впорядкування території населених пунктів. Технічна документація із землеустрою щодо встановлення меж земельної ділянки в натурі (на місцевості). Технічна документація із землеустрою щодо складання документів, які посвідчують право на земельну ділянку.

Модуль 9. Основи кадастру (земельного та міського)

Аналіз розвитку земельного кадастру та його значення. Характеристика Державного земельного кадастру та законодавства, що регулює його ведення. Роль земельного кадастру в регулюванні земельних відносин і реалізації земельної реформи України. Зміст і призначення Державного земельного кадастру. Види і принципи Державного земельного кадастру. Правова база Державного земельного кадастру. Структурні рівні ведення та об'єкти ДЗК. Система Державного земельного кадастру. Органи ведення Державного земельного кадастру.

Державний земельний фонд. Категорії земель. Земельна ділянка як основна земельно-кадастрова одиниця. Класифікація земельних угідь. Геодезична та картографічна основа Державного земельного кадастру. Поняття про кадастрове зонування. Кадастрова структуризація території України. Індексні кадастрові карти та плани. Обмеження і сервітути. Геодезичне встановлення і погодження меж земельної ділянки. Встановлення меж частин земельної ділянки, які містять обтяження та обмеження щодо використання землі. Бонітування ґрунтів. Порядок проведення Державної реєстрації земельних ділянок. Особливості внесення до Державного земельного кадастру відомостей про межі, обмеження та інших відомостей. Оприлюднення відомостей Державного земельного кадастру. виправлення помилок, допущених при веденні Державного земельного кадастру. Порядок користування відомостями Державного земельного кадастру.

Види і принципи містобудівного кадастру. Забезпечення населених пунктів містобудівною документацією. Завдання і зміст містобудівного кадастру. Інформаційні ресурси системи містобудівного кадастру державного рівня. Інформаційні ресурси системи містобудівного кадастру міського рівня. Інформаційні ресурси системи містобудівного кадастру районного рівня. Інформаційні ресурси системи містобудівного кадастру регіонального рівня. Класифікація угідь при земельному кадастрі в населеному пункті. Об'єкт, одиниця та елемент містобудівного кадастру. Обов'язкова та додаткова інформація, що використовується для формування містобудівного кадастру. Поняття населених пунктів і їх соціально-економічне значення. Класифікація населених пунктів. Поняття паспортизація земельних ділянок, будівель та споруд. Порядок присвоєння адрес об'єктам нерухомості. Правовий режим використання земель населених пунктів. Районування (зонування) території.

Склад земель населених пунктів і їх використання. Структура даних про земельні ділянки, інженерно-технічні мережі, транспортну мережу в містобудівному кадастрі. Формування адресного реєстру населеного пункту. Формування містобудівної документації для об'єднаних територіальних громад.

Вступ до цифрового земельного кадастру. Види кадастрів. Кадастрові об'єкти. Реєстрація та кадастрове знімання – основа структури кадастрової геоінформаційної системи, її базові компоненти. Стан формування державних кадастрів України. Державний земельний кадастр України. Архітектура та функції Національної кадастрової системи. Шляхи формування багатocільового кадастру.

Кадастровий план і кадастрова карта. Цифрова кадастрова база даних та дані знімання. Межа земельної ділянки. Координатна геометрія (COGO) як комп'ютерна обробка результатів польових (кадастрових) знімачь. Методики обчислень COGO. Теодолітний хід COGO. Похибки теодолітного ходу COGO. Триангуляція і трилатерація. Кадастрове покриття. Варіювання якості та конфліктні виміри. Вимоги до набору даних про ділянки. Вирівнювання. Атрибутивні дані. Пов'язані між собою об'єкти. Топологія. Якість даних. Модель кадастрового покриття ESRI. Плани. Полігони ділянок. Лінії ділянки. Точки повороту меж ділянки. Точки ліній. Опорні пункти.

Модуль 10. Основи містобудування і планування та формування інфраструктури територій.

Основи містобудування та планування як наукова дисципліна. Класифікація об'єктів, методів та способів містобудування. Особливості проектування об'єктів містобудування та їх компонування з існуючими елементами просторового планування. Особливості процедур розроблення та внесення змін до містобудівної документації (Схема планування території ОТГ, Генеральний план населеного пункту, План зонування території населеного пункту, Детальний план території). Формування системи вертикального планування. Правовий режим та обмеження *використання* території для *містобудівних* потреб. Визначення ефективності використання земель під об'єктами містобудування.

Формування інфраструктури територій як наукова дисципліна. Класифікація

інженерних споруді мереж. Особливості проектування інженерних споруд і мереж та їх компонування з існуючими об'єктами. Формування системи протиерозійного захисту територій (елементи КМОТ). Встановлення охоронних зон вздовж та навколо об'єктів інфраструктури. Правовий режим та обмеження у використанні земель під об'єктами інженерної інфраструктури територій. Визначення ефективності використання земель під інженерними спорудами і мережами.

Список рекомендованої літератури

1. Білоус В.В., Боднар С.П. *Фотограмметрія*. Навчальний посібник. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2021 р. – 137 с. https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2021/06/navch_pos_fotogrametri_bilous2021_proekt.pdf
2. Білоус В.В., Боднар С.П., Курач Т.М., Молочко А.М. та ін. *Дистанційне зондування з основами фотограмметрії*: навч. посібник.– К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 367 с.
3. Боднар С.П. *Методичні вказівки до виконання практичних робіт з спецкурсу «Цифрова фотограмметрія»*. - К.: Редакційно-видавничий відділ НТУ, 2016. – 88 с. Боднар С.П., Білоус В.В. *Цифрова фотограмметрія. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи на ЦФС «Дельта»*. - К.: Геопринт, 2009. – 84 с.
4. Боднар С.П., Білоус В.В, Молочко М.А. Лабораторний практикум з курсу «Електронні геодезичні прилади».- К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2023 р.- 92 с. https://drive.google.com/file/d/1nCIb01fDN_4v9ZzSuGE3qv_zSy0-rkHJ/view
5. Божок А.П., Барановський В.Д., Білоус В.В. та інші. *Топографія з основами геодезії* / К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010.- 304 с.
6. Божок А.П., Молочко А.М., Остроух В.І. *Картографія: підручник* / К.: ВПЦ «Київський ун-тет», 2008. – 300
7. *Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних (навчальний посібник)*// Даценко Л.М., Магваір Б., Пашинська Н., Говоров М., Путренко В. Планета-Прінт, 2016. – 396 с.
8. *Геодезія* / [за заг. ред. проф. С. Г. Могильного і проф. С. П. Войтенка]. – Донецьк, 2003. – 458 с.
9. Даценко Л. М., Остроух В.І. *Основи геоінформаційних систем і технологій*: навч. посібник /Л.М.Даценко, В.І.Остроух. – 2013. – 184 с. (гриф МОН України) *Просторові кадастрові інформаційні системи для інфраструктури просторових даних: Навчальний посібник* // М. Говоров, А.А. Лященко, Д. Кейк, П. Зандберген, М.А. Молочко, Л. Бевайніс, Л.М. Даценко, В.В. Путренко// Планета-Прінт, 2017. 536.
10. Даценко Л.М., Кустовська О.В., Тітова С.В. Навчально-методичний комплекс до дисципліни «Кадастр (земельний та міський)»: електронна версія / Даценко Л.М., Кустовська О.В., Тітова С.В., Київ: КНУ імені Тараса Шевченка, 2024. 146 с. https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2024/02/metodychka193.-do-nmk_kadastr-zemelnyj-ta-miskyj.pdf
11. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Прикладні геоінформаційні системи (муніципальні ГІС)» / О. Г. Міхно, О. Ю. Яценко – К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2023. – 57 с. https://drive.google.com/file/d/14K8fFDlo1dXIGaq2cqHgE2F9y75Teor_/view
12. Міхно О.Г., Патракеєв І.М. *Прикладні геоінформаційні системи*: начальний посібник/ К.2020, 98 с. <https://drive.google.com/file/d/1r8aEOAr3ku8uACuFX-M8IvCuJKIKYkPB/view>
13. Організація землевпорядних робіт (методичні вказівки до виконання

- практичних робіт для студентів 3 курсу спеціальності 193 „Геодезія та землеустрій”, освітньої програми „Геодезія та землеустрій”) / М.В. Дубницька, І.О. Підлісецька – К.: ДНВП «Картографія», 2020. – 32 с.
https://drive.google.com/file/d/15D_8IBY0TUnW3Pf2U0RaPzP6U9lRtve9/view
14. Самойленко В.М. *Географічні інформаційні системи та технології*. – К.: Ніка-центр, 2010. -448 с.
 15. Самойленко В.М., Даценко Л. М., Діброва І.О. *Проектування ГІС: Підручник (англ. і укр.)* // В.М. Самойленко, Л. М. Даценко, І.О.Діброва. – К. : ДП «Принт Сервіс», 2015. – 256 с.
 16. Світличний О.О., Плотницький С.В. *Основи геоінформатики*. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
 17. Тітова С.В., Даценко Л.М., Дубницька М.В., Боднар С.П. *Кадастр*. Навчальний посібник - Київ, 2022 рік - с.263
<https://drive.google.com/file/d/1NXpbkJ9tMFyOT9r6C5QrtwNSVNZddbtF/view>
 18. *Топографічне картографування: навчальний посібник* // Даценко Л.М., Гончаренко О.С. //2019.
http://www.geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/Топокарт_Dazenko.pdf
 19. Шевченко Т.Г., Мороз О.І., Тревого І.С. *Геодезичні прилади: Підручник* / За редакцією Т.Г. Шевченка. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. - 464 с.

Укладачі програми:

д.геогр.н., проф., Даценко Л.М.

к.геогр.н., доц. Тітова С.В.