

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ**

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

ТЕОРІЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ПРОЕКЦІЙ

підготовки _____ третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти _____

Луцьк – 2024



Силабус: Теорія картографічних проєкцій
Третій (освітньо-науковий) рівень. ОНП Геопросторове моделювання,
моніторинг земель та управління територіями



Силабус освітнього компонента «Теорія картографічних проєкцій» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за ОНП Геопросторове моделювання, моніторинг земель та управління територіями.

Розробник: Король П.П., кандидат географічних наук, доцент

Погоджено

Гарант

освітньо-наукової програми:

Анна УЛЬ

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



Силабус: Теорія картографічних проєкцій
Третій (освітньо-науковий) рівень. ОНП Геопросторове моделювання,
моніторинг земель та управління територіями



Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Географічний факультет
Кафедра геодезії,
землевпорядкування та кадастру
СИЛАБУС



вибіркового освітнього компонента

ТЕОРІЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ПРОЄКЦІЙ

ОПИС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна/заочна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геопросторове моделювання, моніторинг земель та управління територіями, третій (освітньо-науковий) рівень освіти	Вибірковий
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 2
ІНДЗ: немає		Семестр – 4
		Лекції – 10/4 год.
		Практичні – 14/4 год.
		Самостійна робота – 88 /98 год.
		Консультації – 8/14 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Король Павло Пилипович
Науковий ступінь	кандидат географічних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE_%D0%9F%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
Телефон	+380507396693
e-mail	pavking@vnu.edu.ua
Дні занять	https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi



Анотація

ВОК «Теорія картографічних проєкцій» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Специфічною особливістю географічних карт є їх математично визначена побудова, що досягається шляхом опори на геодезичну основу і розробки кондиційної математичної основи карт. Математичну основу карт вивчає картографічна дисципліна – математична картографія. В ній розробляються теорія і методи створення картографічних проєкцій, аналізуються спотворення і оцінюються переваги проєкції стосовно їх використання при побудові різноманітних карт, що особливо важливо при виборі проєкцій для загальногеографічних і тематичних карт, а також при виконанні досліджень за картами, перетворенні зображень із однієї проєкції в іншу, вирішенні картометричних задач тощо. Основною частиною математичної картографії є теорія картографічних проєкцій.

Пререквізити

ОК першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння ВОК «Теорія картографічних проєкцій»: «Сфероїдна геодезія», «Картографія», «Тематична картографія», «Цифрова картографія», «Основи GNSS-вимірювань» «Математичні методи і моделі в геодезії та землеустрої», «Геоінформаційні системи», дисципліни другого (магістерського) рівня вищої освіти: «Картографічне моделювання», «Картографічний метод дослідження», «ГІС-технології в геодезії та землеустрої», «Топографо-геодезичне і картографічне забезпечення землеустрою» а також дисципліни третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Прикладна фотограмметрія» та «Методи обробки космічних знімків».

Постреквізити

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення ВОК «Теорія картографічних проєкцій»: «Методи обробки космічних знімків», «Педагогічна практика», «Навчальні заняття з підготовки дисертації».

Мета і завдання вибіркового освітнього компонента

Метою ВОК «Теорія картографічних проєкцій» є формування бази знань, вмінь та професійних компетенцій, що визначають рівень підготовки і здатність науковця здійснювати практичну діяльність із використанням методик і технологій, які необхідні для оцінки, вибору і розробки математичних основ карт різноманітного змісту, призначення та територіального охоплення, зокрема земельно-оціночних, земельно-кадастрових та інших типів .

Основними **завданнями** ВОК «Теорія картографічних проєкцій» є теоретичне опанування і практичне застосування наукових методів та прийомів математичної картографії у процесах вишукування, дослідження, розпізнавання, перетворення і вибору картографічних проєкцій, визначення можливостей їх використання при розробці оптимальних математичних основ тематичних та



спеціальних карт, впровадження новітніх досягнень науково-технічного прогресу у практичну діяльність землевпорядника.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми здобувачі освіти повинні знати:

- сутність та методологічні засади картографічного проєктування, загальну теорію картографічних проєкцій;
- основні класи картографічних проєкцій, їх визначальні властивості та особливості використання;
- методи вишукування картографічних проєкцій та можливості їх використання при опрацюванні і представленні земельно-кадастрової інформації.

вміти:

- виконувати аналітичне і графоаналітичне дослідження картографічних проєкцій, розпізнавати картографічні проєкції виданих карт за виглядом їх картографічної сітки;
- здійснювати порівняльний аналіз і оптимальний вибір картографічних проєкцій як математичних основ при проєктуванні карт різноманітного змісту, призначення та територіального охоплення;
- володіти навиками обчислення і перетворення картографічних проєкцій, методами оцінювання показників спотворень в них та їх урахування при вирішенні різноманітних картометричних задач.

Soft Skills

Вивчення ВОК «Теорія картографічних проєкцій» спрямоване не лише на набуття професійних знань і вмінь, а й на розвиток ключових Soft Skills, які є необхідними для успішної професійної діяльності та особистісного зростання.

Комунікація та співпраця:

- здатність вільно спілкуватися державною та іноземною мовами в усній та письмовій формах з питань професійної діяльності;
- навичка працювати в команді та доносити інформацію, ідеї, проблеми та рішення до колег та інших зацікавлених сторін;
- здатність до міжособистісної взаємодії та організації роботи груп.

Самоорганізація та навчання:

- здатність вчитися й опановувати сучасні знання та застосовувати їх у практичних ситуаціях;
- навичка планування та управління часом;
- здатність до автономної роботи.

Критичне мислення та вирішення проблем:

- здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ;
- навичка збирати, оновлювати, опрацьовувати та критично оцінювати геопросторові дані;
- здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою.

Професійна етика:



- усвідомлення важливості академічної доброчесності та дотримання її принципів у процесі навчання;
- розуміння та збереження наукових, культурних та моральних цінностей.

Структура вибіркового освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Всього	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
Змістовий модуль 1. Основи теорії картографічних проєкцій						
Тема 1. Елементи математичної і геодезичної основи карт. Сферична і сферідна моделі картографованих тіл. Заміна еліпсоїда сферою. Відображення сфери на сферу. Картографовані опорні і проєкційні поверхні та проєкційні формули.	18/14	2/-	2/-	14/14	-/-	ДС/5
Тема 2. Математичне обґрунтування теорії картографічних проєкцій. Елементарні та Гаусові фундаментальні величини на опорній та проєкційній поверхні. Лінійний, площинний та кутовий елементи на опорній та проєкційній поверхні. Фундаментальна матриця перетворень. Масштабний коефіцієнт.	22/26	4/2	2/2	14/18	2/4	ІРС/5
Контрольна робота №1						КР/30
Разом за модулем 1	40/40	6/2	4/2	28/32	2/4	40
Змістовий модуль 2. Методологічні засади вишукування, дослідження, розпізнавання, перетворення і вибору картографічних проєкцій						
Тема 3. Спотворення в картографічних проєкціях. Спотворення довжин. Спотворення площ. Спотворення кутів. Спотворення форм і розмірів малих фігур. Головний та часткові масштаби. Еліпси спотворень або індикатриса Тіссо. Ізоколи довжин, площ і кутів.	16/18	2/1	2/1	12/14	-/2	ІРС/6
Тема 4. Класифікація картографічних проєкцій. Класифікація проєкцій за виглядом нормальної сітки, характером і величинами спотворень. Способи отримання картографічних проєкцій. Перспективне проєктування сфери на площину, циліндр і конус. Аналіз властивостей картографічних проєкцій.	16/18	2/1	2/1	12/14	-/2	ІРС/6



Тема 5. Розпізнавання, дослідження і вибір картографічних проєкцій. Графічний, графоаналітичний і аналітичний методи розпізнавання і дослідження картографічних проєкцій. Критерії та принципи вибору оптимальних картографічних проєкцій.	16/16	-/-	2/-	12/14	2/2	ІРС/6
Тема 6. Вишукування картографічних проєкцій із заданими властивостями. Отримання рівнокутних, рівновеликих і довільних проєкцій. Оптимізація картографічних проєкцій.	16/14	-/-	2/-	12/12	2/2	ІРС/6
Тема 7. Перетворення картографічних проєкцій. Перетворення проєкцій за відомими рівняннями і параметрами. Оцінка параметрів рівнянь проєкцій. Перетворення картографічних проєкцій за допомогою апроксимуючих математичних моделей.	16/14	-/-	2/-	12/12	2/2	ІРС/6
Контрольна робота №2						КР/30
Разом за модулем 2	80/80	4/2	10/2	60/66	6/10	60
Всього годин / Балів	120	10/4	14/4	88/98	8/14	100

*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Сферична модель картографованих тіл.
2. Сфероїдна модель картографованих тіл.
3. Відображення локальних спотворень на картах.
4. Відображення регіональних спотворень на картах.
5. Картографічні проєкції карт світу.
6. Картографічні проєкції карт півкуль.
7. Картографічні проєкції карт материків і океанів.
8. Картографічні проєкції карт окремих країн і груп країн.
9. Картографічні проєкції карт частин країн.
10. Багатогранні картографічні проєкції.
11. Експертна система для вибору картографічних проєкцій.
12. Картографічні проєкції у сучасних картографічних програмних пакетах.



Методи та форми навчання

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь.

Наочні методи: мультимедійні презентації з цифрової картографії, використання пакетів прикладних програм створення тематичних карт в середовищі ГІС, опрацювання картографічних матеріалів з метою моделювання та прогнозування географічних об'єктів.

Практичні методи: інформаційно-рецептивний, ілюстративний, репродуктивний, евристичний, метод проблемного викладу.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: захист практичних та графічних робіт, модульний контроль у вигляді МКР і комп'ютерного тестування, залік.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача освіти

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не запізнюватися та не займатися сторонніми справами на них;
- чітко і вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон та інші гаджети під час навчальних занять, а також проміжного і підсумкового контролю знань;
- приймати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий контроль та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в on-line формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей вибірковий освітній компонент, здобувач освіти погоджується виконувати **положення принципів академічної доброчесності**:

- виконувати усі поточні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших здобувачів;



- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках ВОК для оцінювання знань здобувачів освіти.

Дотримання академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними та науковими працівниками передбачає:

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про методики і результати досліджень, джерела використаної інформації та власну педагогічну (науково-педагогічну, творчу) діяльність;
- контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти;
- об'єктивне оцінювання результатів навчання.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Відповідно до частини 4 статті 42 Закону України «Про освіту» основними видами порушення є: академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання, надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; вплив у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання.

Роботи, у яких виявлено плагіат, так само як і однакові роботи різних здобувачів освіти, не оцінюються.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Виконання усіх форм робіт, які підлягають оцінюванню, відбувається у визначені розкладом терміни. Пропуск з поважних причин теми чи окремого заняття може бути відпрацьованим під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій. Терміни підсумкового контролю, ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.



У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), він має право на консультаціях, а також з використанням ресурсів платформ дистанційного навчання, відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється централізовано для усіх здобувачів освіти у визначений викладачем час. З графіком консультацій можна ознайомитися на факультеті (кафедрі). Кінцевий термін перескладання та ліквідації заборгованості обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента

Визнання результатів навчання, отриманих здобувачами вищої освіти у неформальній та/або інформальній освіті, здійснюється на добровільній основі та передбачає підтвердження того, що здобувач досяг результатів навчання, передбачених ОПП, за якою він навчається. Визнанню можуть підлягати такі результати навчання, отримані в неформальній освіті, які за тематикою, обсягом вивчення та змістом відповідають як освітньому компоненту в цілому, так і його окремому розділу, темі (темам), індивідуальному завданню, курсовій роботі (проєкту), контрольній роботі тощо, які передбачені програмою (силабусом) освітнього компонента (Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки). Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

Зарахування результатів навчання, отриманих у формальній та/або інформальній освіті

Результати освіти, отримані у формальній та/або інформальній освіті, можуть бути зараховані як додаткові у межах поточного оцінювання.

Види наукової та практичної активності здобувачів освіти	Кількість балів
Виступ на міжнародній, всеукраїнській студентській науково-практичній конференції з публікацією тез доповіді в межах тематики освітнього компонента	до 10
Проходження курсів, тренінгів, воркшопів або інших видів неформальної освіти в межах тематики освітнього компонента	до 15

Підсумковий контроль

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на окремих його завершальних етапах у формі заліку.

За виконання завдань практичних робіт, а саме 7 розрахунково-графічних робіт, здобувачі освіти отримують максимум 40 балів (по 5 за кожну роботу змістового модуля 1 і 6 – змістового модуля 2). Ще 60 балів 30 можуть отримати за виконання двох контрольних робіт (по 30 балів за кожну). Оцінка, яка виставляється за розрахунково-графічну роботу, складається з таких елементів: вміння студента демонструвати практичні навички роботи; оформлення роботи; своєчасне виконання.



Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певного компонента (дисципліни) на підставі результатів виконання всіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: аудиторної роботи під час лекційних, практичних занять, самостійної роботи, модульних контрольних робіт.

Залік викладач виставляє за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав усі види навчальної роботи, які визначено силабусом (програмою) ВОК.

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів).

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості, як правило, 100 балів.

На залік виносяться типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

На залік з вибіркового освітнього компоненту «Теорія картографічних проєкцій» виносяться комплексні завдання щодо знання основ теорії картографічних проєкцій, вирішення основних задач вишукування, дослідження, розпізнавання, перетворення і вибору картографічних проєкцій. Максимальна кількість балів – 100 балів. Результати поточного контролю: оцінки за виконання і захист студентом практичних робіт; оцінка за виконання самостійної роботи.

Комунікація

Основні платформи для комунікації викладача зі здобувачами освіти:

1. Очне спілкування у аудиторіях згідно розкладу.
2. Платформа електронного навчання.
3. Група у Viber, Telegram-канал (будь-який месенджер за вибором здобувачів освіти), яка створюється старостою і працює впродовж вивчення вибіркового освітнього компоненту.
4. Індивідуальні консультації в аудиторії (згідно розкладу консультацій).

Орієнтовний перелік питань до заліку

1. Що таке геодезична основа карт?
2. Які геодезичні елементи використовуються в математичній картографії?
3. Які поверхні відносності використовуються для створення математичної основи карт?
4. У яких випадках в математичній картографії використовується сферична модель Землі?



5. Назвіть параметри, які визначають сфероїдну модель картографованого об'єкта?
6. Які радіуси кривини еліпсоїда обертання використовуються при створенні картографічної моделі?
7. У чому полягає відмінність сферичних і геодезичних довгот і широт?
8. З якою метою визначають довжини дуг паралелей і меридіанів на сфері та на еліпсоїді обертання?
9. З якою метою визначають площі сферичних і сфероїдних трапецій з різницею довгот в один радіан?
10. З якою метою еліпсоїд проєктується на сферу?
11. У яких випадках, як правило, широти і довготи не переобчислюються при переході з еліпсоїда на сферу?
12. З якою метою вибирається умовний полюс, умовний екватор та виконується побудова сітки альмукантаратів і вертикалів?
13. Де розміщується умовний полюс нормальної, поперечної і косої систем полярних сферичних координат?
14. Встановіть взаємозв'язок зенітної відстані та умовної широти.
15. Назвіть математичні елементи карти і вкажіть, що вони визначають?
16. З якою метою використовуються і що визначають головні масштаби довжин і площ, у чому їх принципова відмінність?
17. У яких випадках паралель називають головною?
18. У чому полягає відмінність між головними і частковими масштабами довжин і площ?
19. З якою метою використовуються часткові масштаби довжин і площ і в яких одиницях вони виражаються?
20. Що визначають рівняння картографічної проєкції і які загальні вимоги висуваються до них?
21. Якими є значення параметрів рівнянь картографічних проєкцій? Наведіть приклади.
22. Наведіть класифікацію видів картографічних сіток залежно від положення полюса сферичної полярної системи координат.
23. Наведіть класифікацію видів картографічних проєкцій залежно від кривини ліній, якими відображені паралелі на карті?
24. Які типи рамок карт існують і які з них одночасно є ще й математичними елементами карти?
25. Який з меридіанів карти називається центральним? Чому його називають осьовим меридіаном?
26. Назвіть ознаки класифікації картографічних проєкцій.
27. Назвіть ознаки класифікації картографічних проєкцій за формою поверхні картографованого тіла.
28. Назвіть ознаки класифікації картографічних проєкцій за характером спотворень.
29. Назвіть ознаки класифікації картографічних проєкцій за величиною спотворень.



30. Назвіть підмножини, групи і класи картографічних проєкцій при їх класифікації за виглядом нормальної картографічної сітки.
31. Охарактеризуйте вигляд нормальних сіток азимутальних, псевдоазимутальних і поліазимутальних проєкцій.
32. Охарактеризуйте вигляд нормальних сіток конічних, псевдоконічних і поліконічних проєкцій.
33. Охарактеризуйте вигляд нормальних сіток циліндричних, псевдоциліндричних і поліциліндричних проєкцій.
34. Охарактеризуйте проєкції, для яких використовують терміни узагальнені азимутальні, конічні або циліндричні.
35. У чому полягає подібність і відмінність між псевдоконічними проєкціями Бонна і Вернера?
36. У чому полягає подібність і відмінність між псевдоазимутальними, псевдоконічними і псевдоциліндричними проєкціями?
37. За якими ознаками при відображенні екватора можна відрізнити псевдоконічні проєкції від поліконічних?
38. Якими за характером спотворень можуть бути псевдоконічні і поліконічні проєкції?
39. Яку проєкцію називають простою поліконічною проєкцією?
40. Які поліконічні проєкції називають круговими?
41. Які властивості має поліконічна проєкція Лагранжа?
42. Які ознаки об'єднують поліконічні і поліциліндричні проєкції?
43. Які властивості мають циліндричні проєкції Меркатора і Ламберта?
44. Яким чином відображаються полюси і меридіани в псевдоциліндричних проєкціях?
45. Якими за характером спотворень можуть бути псевдоциліндричні проєкції?
46. Яким чином відображені меридіани картографічної сітки псевдоциліндричної проєкції на карті світу Паоло Тосканеллі?
47. Які картографічні проєкції називають складеними і чому інколи для них використовують сітки з розривами зображення? В яких місцях розміщують такі розриви?
48. З якою метою будують багатосмугові картографічні проєкції і якими лініями обмежуються дані смуги?
49. Які картографічні проєкції називають багатогранними? Назвіть переваги і недоліки багатогранних проєкцій.
50. З якою метою і яким чином будуються картографічні проєкції з локальним збільшенням масштабу? Як їх класифікують за кількістю фокусів?
51. Що таке анаморфози і проєкції анаморфованого простору?
52. У чому полягає пряма задача математичної картографії?
53. Які прямі способи отримання картографічних проєкцій існують?
54. Які картографічні проєкції називають глобулярними? Чим відрізняються глобулярні проєкції Апіана і Бекона від проєкції Біруні?



55. Де розміщується центр проєктування і площа проєктування при перспективному проєктуванні сфери на площину?
56. Яким чином змінюються властивості перспективних азимутальних проєкцій зі зміною положення центру проєктування?
57. Якими є визначальні ознаки гномонічної, стереографічної і ортографічної перспективних азимутальних проєкцій?
58. Чим відрізняються зовнішні перспективні азимутальні проєкції з негативним і позитивним зображенням?
59. У чому сутність багатократного перспективного проєктування і які допоміжні поверхні при цьому використовуються?
60. Як за допомогою багатократного перспективного проєктування сфери на сферу отримують рівновелику і рівнопроміжну азимутальні проєкції?
61. Чим відрізняється перспективне проєктування сфери на циліндр і перспективне проєктування сфери на площину?
62. Як за характером спотворень відрізняються між собою ортографічні і стереографічні циліндричні і азимутальні перспективні проєкції?
63. Яким чином отримують перспективні кінчні проєкції?
64. Які етапи складають процедуру побудови картографічних проєкцій за ескізами картографічних сіток? Наведіть приклади таких проєкцій.
65. Які картографічні проєкції називаються похідними і яким чином їх отримують?
66. Яким чином побудована похідна проєкція Міжнародної карти світу масштабу 1:1 000 000? У чому полягає відмінність картографічної сітки даної похідної проєкції від сітки вихідної проєкції?
67. У чому полягає суть способу Аітова, що використовується для отримання похідних проєкцій карт світу?
68. У чому полягає суть способу Соловйова, що використовується при отриманні видозмінених псевдоконічних проєкцій?
69. Яким чином відрізняються способи отримання циліндричних проєкцій Меркатора і Міллера?
70. Чому виникає необхідність побудови проєкцій реальних поверхонь?
71. Яким чином видозмінюють існуючі проєкції з метою їх використання для побудови проєкцій реальних поверхонь?
72. Яким чином коефіцієнти Гаусса використовуються для аналізу властивостей картографічних проєкцій?
73. У чому полягає обернена задача математичної картографії і які складнощі виникають при її вирішенні?
74. Якими властивостями характеризуються рівнокутні проєкції?
75. Якою важливою властивістю ізометричні координати відрізняються від географічних (геодезичних) координат?
76. Як обчислити геодезичну широту за ізометричною?
77. Яким чином на основі лінійної функції комплексної змінної отримати рівняння проєкції Меркатора?



78. Яка функція комплексної змінної використана при отриманні рівнянь проєкції Гаусса-Крюгера?
79. Як формулюється теорема Чебишева при найкращу рівнокутну проєкцію?
80. Які переваги і недоліки є характерними для циліндричних проєкцій, що використовуються для карт Світового океану?
81. Порівняйте проєкції Меркатора і Міллера з позицій можливості їх використання для карт Світового океану.
82. Які переваги і недоліки є характерними для псевдоциліндричних проєкцій, що використовуються для карт Світового океану?
83. Чому при важливості неперервного відображення Світового океану його карти будують в проєкціях з розривами? Назвіть проєкції з розривами зображення, що використовуються для карт океанів.
84. Які класи проєкцій можуть використовуватись для карт сумісного відображення Тихого, Атлантичного та Індійського океанів?
85. Які класи проєкцій можуть використовуватись при побудові карт Тихого океану?
86. Які класи проєкцій можуть використовуватись при побудові карт Атлантичного океану?
87. Які класи проєкцій можуть використовуватись при побудові карт Індійського океану?
88. Яким чином виділені межі Південного океану і які проєкції доцільно використовувати при побудові його карт?
89. Які класи проєкцій можуть використовуватись при побудові карт Північного Льодовитого океану?
90. Яким чином підбирають широти головних паралелей в проєкції Меркатора на навігаційних картах?
91. Яким чином побудована проєкція Міжнародної карти світу масштабу 1:1 000 000 і які максимальні спотворення спостерігаються в ній?
92. Які проєкції є складовими проєкції Міжнародної карти світу масштабу 1:2 500 000?
93. Назвіть варіанти перетворень проєкцій та визначте такі, що забезпечують їх максимальну точність?
94. Яким чином забезпечується перехід від системи координат цифрового зображення до системи координат проєкції?
95. У зв'язку з чим виникає проблема розпізнавання проєкцій?
96. Що являють собою спеціальні таблиці – визначники проєкцій і яким чином вони складені?
97. Які вимоги до розпізнавання картографічних проєкцій висуваються у сучасних умовах і які дані необхідно було б наводити при укладанні документації карт?
98. Яким чином визначити коефіцієнти Гаусса у випадку, якщо зображення існує лише у цифровому вигляді?
99. Яким чином відбувається групування чинників, що визначають вибір картографічної проєкції?



100. Чому в деяких випадках для нових карт вибір проєкції вважається наперед визначеним?
101. Яким чином взаємопов'язані між собою характер спотворень картографічної проєкції і способи картографічного зображення на картах?
102. Яким чином взаємопов'язані між собою характер спотворень картографічної проєкції і масштаб карти?
103. Яким чином функціонує експертна система, що призначена для вибору картографічних проєкцій і яку роль відіграє в ній користувач?
104. Для чого використовується автоматизований вибір картографічних проєкцій і які критерії при цьому?

Шкала оцінювання

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за усі види навчальної діяльності	Лінгвістична оцінка
90-100	зараховано
82-89	
75-81	
67-74	
60-66	
1-59	не зараховано (необхідне перескладання)

Рекомендована література та інтернет-ресурси

Основна

1. *Король П.П.* Картографічні проєкції: довідник. У 6-х ч. Ч.1. Циліндричні проєкції. – Луцьк: ПП Іванюк, 2023. – 145 с., 126 іл.
2. *Король П.П.* Картографічні проєкції: довідник. У 6-х ч. Ч.2. Псевдоциліндричні проєкції. – Луцьк: ПП Іванюк, 2023. – 297 с., 246 іл.
3. *Король П.П.* Картографічні проєкції: довідник. У 6-х ч. Ч.3. Конічні проєкції. – Луцьк: ПП Іванюк, 2023. – 46 с., 47 іл.
4. *Король П.П.* Картографічні проєкції: довідник. У 6-х ч. Ч.3.1. Поліконічні проєкції. – Луцьк: ПП Іванюк, 2023. – 67 с., 70 іл.
5. *Король П.П.* Картографічні проєкції: довідник. У 6-х ч. Ч.3.2. Псевдоконічні проєкції. – Луцьк: ПП Іванюк, 2023. – 48 с., 55 іл.
6. *Король П.П.* Картографічні проєкції: довідник. У 6-х ч. Ч.4. Азимутальні проєкції. – Луцьк: ПП Іванюк, 2023. – 196 с., 247 іл.
7. *Рябчій В.А.* Основи теорії спотворень: Навчальний посібник / В.А. Рябчій, В.В. Рябчій, Ю.Є. Трегуб. – Д.: НГУ, 2014. – 96 с.

Додаткова



1. Барановський В.Д. Варіаційні методи оптимізації картографічних проєкцій для України та її окремих регіонів / В.Д. Барановський // Вісник геодезії та картографії . – 2006. – № 3. – С. 13-17.
2. Барановський В.Д. Топографо-геодезичне та картографічне забезпечення ведення державного земельного кадастру. Системи координат і картографічні проєкції / В.Д. Барановський, Ю.О. Карпінський, О.В. Кучер, А.А. Лященко; за заг. ред. Ю.О. Карпінського. – К.: НДІГК, 2009. – 96 с.
3. Король П.П. Використання тороїдальних поверхонь під час розроблення математичних основ географічних карт України / П.П. Король, В.У. Волошин // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка». – 2016. – Вип. I (31). – С. 127-130.
4. Король П.П. До питання розробки схем класифікації картографічних проєкцій / П.П. Король // Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку: Зб. матеріалів VII Всеукраїнської наук.-пр. конференції «Картографічні твори у пізнанні та розвитку регіонів» / Відп. за вип. О. Ю. Дегтяр. – К.: ДНВП «Картографія», 2016. – Вип. 7. – С. 59-62.
5. Сосса Р.І. Обґрунтування вибору рівнопроміжної конічної проєкції для середньо- і дрібномасштабного картографування України / Р.І. Сосса, П.П. Король, В.У. Волошин // Вісник геодезії та картографії. – 2014. – № 4. – С. 7-13.
6. Korol P.P. Historical aspects of development of the theory of azimuthal map projections / P.P. Korol, R.I. Sossa // Studia Geohistorica. Rocznik historyczno-geograficzny. – 2015. – Nr.03. – P. 189-205.

Інтернет-джерела

1. <http://www.csiss.org/classics/content/8/>
2. <http://www.geography.wisc.edu/maplib/index.html>
3. <http://www.progonos.com/furuti/MapProj/CartIndex/cartIndex.html>
4. <http://www.csiss.org/map-projections/Reference/Bull1856.pdf>
5. <https://www.usgs.gov/core-science-systems/ngp/cegis#snyder>
6. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/pp1395>
7. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/pp1453>
8. <http://www.geog.ucsb.edu/~tobler/>
9. <http://faculty.frostburg.edu/geog/kessler/fkmain.html>
10. http://www.csiss.org/map-projections/Reference/Lee_1944.pdf
11. http://www.csiss.org/map-projections/Reference/Maling_1968.pdf
12. <https://courseware.e-education.psu.edu/projection/>
13. <https://www.usgs.gov/core-science-systems/ngp/ngtoc/>
14. <https://my.xfinity.com/~gevenden56/proj/>
15. http://www.uff.br/mapprojections/mp_en.html
16. http://www.boehmwanderkarten.de/kartographie/is_netze.html
17. <http://www.csiss.org/map-projections/Anderson/>
18. <http://www.csiss.org/map-projections/Maurer/>



Силабус: Теорія картографічних проєкцій
Третій (освітньо-науковий) рівень. ОНП Геопросторове моделювання,
моніторинг земель та управління територіями



19.http://www.genekeyes.com/B.J.S._CAHILL_RESOURCE.html

20.<https://www.agc.army.mil>

21.<http://mappingcentre.esri.com/index.cfm?fa=resources.cartoFavorites>