**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою Державного університету «Житомирська політехніка»

протокол від \_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**для проведення практичних занять**

**з навчальної дисципліни**

**«КАРТОГРАФІЯ З ОСНОВАМИ КОМП’ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**

для здобувачів першого (бакалавр) рівня вищої освіти

спеціальності 103 «Науки про Землю»

освітньо-професійна програма «Управління земельними і водними ресурсами»

факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

кафедра наук про Землю

Рекомендовано на засіданні кафедри екології та природоохоронних технологій

\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 р., протокол № \_\_\_

Розробники: к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії Панасюк А.В

к.с.-г.н., доц. кафедри екології

та природоохоронних технологій Давидова І.В.

Житомир

2023

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт навчальної дисципліни «Картографія з основами комп’ютерних технологій» для студентів спеціальності 101 «Екологія» освітнього рівня «бакалавр» / **А.В. Панасюк, І.В. Давидова** – Житомир: Житомирська політехніка, 2023. – 17 с.

#### Упорядники:

*Панасюк Андрій Вікторович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка

*Давидова Ірина Володимирівна*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, Житомирська політехніка

#### Відповідальний за випуск:

*Давидова Ірина Володимирівна*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, Житомирська політехніка

#### Рецензенти:

Зав. кафедри, доцент, доктор технічних наук **І.Г. Коцюба** (кафедра екології, Житомирська політехніка)

Зав. кафедри, кандидат технічних наук **С.І. Башинський** (кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. М.Т. Бакка, Житомирська політехніка);

 Панасюк А.В., 2023

 Давидова І.В., 2023

ЗМІСТ

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Опис навчальної дисципліни \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  2. Мета та завдання навчальної дисципліни **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  3. Зміст курсу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  4. Зміст практичних занять \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 4  5  8  12 |

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
| денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів 7 | Галузь знань  10 «Природничі науки» | Нормативна дисципліна | |
| Модулів – 1 | 101 «Екологія» | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 4 | 2-й | 2-й |
| Семестр | |
| Загальна кількість годин – 210 | 3, 4-й | 3, 4-й |
| Лекції | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  3-й семестр: аудиторних -  3 год, самостійної роботи  – 3,6 год,  4-й семестр: аудиторних -  4 год, самостійної роботи  – 3,5 год | Освітній ступінь  «бакалавр» | 16 год. | 8 год. |
| Практичні | |
| 48 год. | 10 год. |
| Лабораторні | |
| 48 год. | 8 год. |
| Самостійна робота | |
| 118 год. | 184 год. |
|  | |
| Вид контролю: залік, екзамен | |

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета** – отримання студентом теоретичну підготовку з картографії, яка є необхідною для того, щоб виконувати польові роботи, працювати з картографічними матеріалами, здійснювати геодезичні розрахунки, ознайомленні з типами та загальною методикою виконання інструментальних вимірювань на місцевості під час геодезичних робіт, отримати навики застосування комп’ютерних технологій для побудови та роботи з картами.

**Завдання** – надання знань про науковометодологічні, нормативно-технічні та технологічні основи сучасних технологій в екологічному картографуванні; формування картографічних вмінь та геопросторової компетентності засобами ГІС та ДЗЗ; надання знань та формування вмінь для самостійного застосування геоінформаційних технологій для укладання електронних та цифрових карт.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньою програмою зі спеціальності 103 «Науки про Землю»:

К14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

К15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 103 «Науки про Землю»:

ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.

ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об’єктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати**:

- нормативні вимоги щодо побудови мережі згущення;

- полігонометрію IV класу, І і II розрядів;

- геометричне нівелювання IV і III класів;

- будову, принцип роботи і перевірку точних теодолітів, точних нівелірів, цифрових нівелірів та електронних тахеометрів, а також світловіддалемірів;

- технологію виробництва всіх видів топографічного знімання, особливо електронного тахеометричного та аерофототопографічного комбінованого методу;

- технологію польових та камеральних робіт під час побудови мереж згущення для топографічного та земельно-кадастрового знімання місцевості із застосуванням сучасних технічних засобів і обчислювальної техніки;

- автоматизовані системи виконання геодезичних робіт;

- моделі співвідношення картографии, геоінформаційних систем і дистанційного зондування.

**вміти:**

- проектувати на карті планово-висотну геодезичну основу великомасштабного топографічного знімання та будувати її на місцевості;

- вимірювати горизонтальні та вертикальні кути точними теодолітами та електронними тахеометрами;

- вимірювати віддалі світловіддалемірами та електронними тахеометрами;

- виконувати топографічне знімання електронними тахеометрами;

- виконувати нівелювання IV та III класів точними оптичними та цифровими нівелірами;

- створювати та оформляти цифрові карти за результатами електронного тахеометричного знімання;

- складати і використовувати карти на основі ГІС-технологій;

- обчислювати координати.

1. **ЗМІСТ КУРСУ**

**Змістовий модуль 1. Базові знання та вміння з картографії**

**Тема 1.** Вступні відомості

Предмет картографії і її місце серед інших наук. Роль картографії у народному господарстві країни. Поняття про форму та розміри Землі. Визначення положення точок на поверхні Землі. Метод проекцій та його застосування в картографії. Абсолютні та відносні висоти точок місцевості.

**Тема 2.** Методи зображення земної поверхні на картах та планах

Математична основа та позарамкове оформлення карт і планів. Поняття про цифрову топографічну карту. Фотоплани, ортофотоплани Земної поверхні. Поняття про план, карту і профіль Земної поверхні. Система плоских прямокутних координат ГауссаКрюгера.

**Тема 3.** Розв’язання задач на топографічних картах

Система плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера. Визначення номенклатури листа карти за даними географічними координатами точки. Читання топографічної карти. Визначення довжин ліній по карті. Визначення географічних координат точок по карті. Визначення прямокутних координат точок по карті. Нанесення на топографічну карту точок за заданими координатами. Визначення висот точок по горизонталях. Визначення стрімкості схилу. Побудова на карті осі траси з заданим ухилом. Побудова профілю місцевості за заданим напрямком. Визначення меж водозбірної площі. Визначення дирекційних кутів та азимутів по карті. Визначення площ по топографічній карті.

**Змістовий модуль 2. Основні види вимірювань**

**Тема 4.** Загальні принципи виконання і організації геодезичних робіт

Основні принципи організації геодезичних робіт. Принципи організації і виконання геодезичних робіт.

**Тема 5.** Вимірювання кутів

Принцип кутових вимірювань і схема теодоліта. Класифікація теодолітів. Конструкція теодоліта технічної точності. Перевірки теодолітів серії Т-30. Способи вимірювання горизонтального кута. Вимірювання кутів нахилу. Джерела похибок кутових вимірювань.

**Тема 6.** Лінійні вимірювання

Мірні стрічки й рулетки. Вимірювання довжин ліній стрічками. Приведення до горизонту довжини похилої лінії. Джерела похибок лінійних вимірювань. Оптичні віддалеміри. Електрооптичні способи вимірювання віддалей.

**Тема 7.** Вимірювання перевищень

Вимірювання перевищень. Види нівелювання. Геометричне нівелювання. Нівеліри. Типи нівелірів. Нівеліри з циліндричним рівнем. Нівеліри з компенсатором. Нівелірні рейки. Перевірки нівеліра. Методика технічного нівелювання. Джерела похибок геометричного нівелювання. Тригонометричне нівелювання. Вплив кривизни Землі та рефракції на результати нівелювання. Зрівнювання висотних мереж зйомочної основи. Складання поздовжнього профілю. Нівелювання траси і поперечників.

**Тема 8.** Обчислювальна обробка мереж геодезичної зйомочної основи

Пряма і зворотна геодезичні задачі. Обробка теодолітного ходу. Особливості зрівноваження діагональних теодолітних ходів. Розв’язування кутових і лінійних геодезичних засічок. Обробка геодезичних зйомочних мереж на ПЕОМ.

# Змістовий модуль 3. Основні способи зйомки подробиць

**Тема 9.** Тахеометрична зйомка місцевості

Суть та сфера застосування тахеометричної зйомки. Основні формули тахеометричної зйомки. Прилади для тахеометричної зйомки. Робота на станції тахеометричної зйомки. Складання плану тахеометричної зйомки

**Тема 10.** Мензульна топографічна зйомка

Мензульна топографічна зйомка. Прилади, які застосовуються при зйомці. Перевірки кіпрегеля КН. Перевірки мензули. Підготовка планшета. Установка мензули на станції

**Тема 11.** Теодолітна зйомка

Теодолітна зйомка. Сутність теодолітної зйомки і вимоги до її виконання. Елементи ситуації, які підлягають зйомці. Методи виконання теодолітної зйомки. Камеральна обробка теодолітної зйомки.

**Змістовий модуль 4. Комп’ютерні технології побудови карт**

**Тема 12.** Використання інформаційних технологій у картографи.

Обробка великих обсягів інформації в інтерактивному режимі. Оперативне отримання якісного зображення. Компактне і довготривале зберігання інформації на машинних носіях. Оперативне оновлення і багаторазове використання інформації для складання карт різноманітної тематики. Сучасний дизайн картографічних творів. Виключення ручних рутинних або дорогих фотографічних процесів. Автоматизація дослідних і картометрических робіт. Створення нових видів картографічних творів.

**Тема 13**. Моделі співвідношення картографии, геоінформаційних систем і дистанційного зондування

Лінійна модель. Домінування картографії. Домінування геоінформаційних систем. Модель потрійної взаємодії

**Тема 14.** Геоінформаційне картографування

Автоматизоване складання і використання карт як основі ГІС-технологій. Використання баз географічних і картографічних даних і знань. Автоматизоване картографування. Системне картографування. Аерокосмічні методи. Геоінформаційні системи.

**Тема 15.** Застосування систем автоматичного проектування у картографічній діяльності.

Місце та роль автоматизованого проектування серед інформаційних технологій. Складові процесу проектування. Основні відомості про САПР. Переваги застосування інженерних САПР та їх роль у галузі матеріального виробництва. Класифікація САПР. Архітектурні та будівельні САПР.

**Тема 16.** Методи побудови локальних мап рельєфу.

Цифрові моделі і перспективи їх застосування. Основні методи зображення рельєфу місцевості. Принципи застосування моделей рельєфу для наземної навігації. Основні методи інтерполяції даних. Математичні аспекти просторової інтерполяції. Порівняння методів обробки даних.

1. ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість годин |
| 1 | Масштаби топографічних карт. | 2 |
| 2 | Умовні знаки на топографічних картах і планах. | 2 |
| 3 | Визначення площ по топографічній карті | 2 |
| 4 | Визначення географічних і прямокутних координат точки на карті. | 2 |
| 5 | Обчислювальна обробка мереж геодезичної зйомочної основи. | 2 |
| 6 | Обчислювальна обробка технічного нівелювання | 2 |
| 7 | Складання поздовжнього профілю | 2 |
| 8 | Елементи кругової кривої | 2 |
| 9 | Складання плану тахеометричної зйомки | 4 |
| 10 | Правила поводження з геодезичними приладами. | 4 |
| 11 | Техніка безпеки на геодезичних роботах | 4 |
| 12 | Робота з цифровими та електронними картами | 4 |
| 13 | Карти створені в Illustratorе | 4 |
| 14 | Мультимедійний атлас | 4 |
| 15 | Створеня екокарти в Canva | 4 |
| 16 | Робота з інтерактивними екологічними картами | 4 |
| **Разом** | | **48** |

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

***Основна література***

1. Картографія : навчальний посібник / С. С. Кравців, П. С. Войтків, М. В. Кобелька. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. – 191 с.
2. Шевченко Р. Ю. Картографія: Електронний підручник / Шевченко Роман Юрійович. — К.: ЦНМВ «Кий», 2015. – 230 с.
3. Лахоцька Е.Я. Основи картографії. Навчальний посібник для студентів денної і заочної форм навчання зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньокваліфікаційного рівня, бакалавр та молодший спеціаліст, Ужгород, УжНУ, 2017, – 79 с.
4. Картографія : програма курсу, контрольні запитання та тести [методичний посібник] / уклали Кравців С. С., Войтків П. С. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 46 с.
5. Методичні рекомендації до самостійного вивчення навчальної дисципліни «Картографія з основами комп’ютерних технологій» для студентів спеціальності 103 «Науки про Землю» освітнього ступеня «бакалавр» / А.В. Панасюк, І.В. Давидова. – Житомир: Житомирська політехніка, 2023. – 18 с.
6. Методичні рекомендації до лабораторних робіт навчальної дисципліни «Картографія з основами комп’ютерних технологій» для студентів спеціальності 103 «Науки про Землю» освітнього ступеня «бакалавр» / А.В. Панасюк, І.В Давидова. – Житомир: Житомирська політехніка, 2023. – 82 с.
7. Божок А. П. Картографія : підручник / А. П. Божок, А. М. Молочко, В. І. Остроухов ; за. ред. А. П. Божок. – Київ. : Київський університет, 2008. – 271 с.
8. Грабовий В. М. Геодезія / Грабовий В. М. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 455 с.
9. Могильний С.Г. Геодезія (частина перша) / Могильний С.Г., Войтенко С.П. – Чернігів, КП: видавництво «Чернігівські обереги», 2002р – 408 с.
10. Корогода Н.П., Купач Т.Г. Методичні рекомендації «Практичні роботи з ГІС». – К., 2017, ФОП «Черенок.К.В.», – 19 с.
11. Методичні рекомендіції „Застосування систем автоматичного проектування у картографічній діяльності» до виконання лабораторних робіт з курсу «Інформаційні технології в картографії» (для студентів спеціальності "Землеустрій та кадастр" денної і заочної форм навчання) / Живогляд А.В., Садовська І.Г. – Макіївка: ДонНАБА, 2012. – 30 с.
12. Основи дистанційного зондування Землі : робочий зошит. Частина 1. / С. М. Бабійчук, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко, Т. Л. Кучма. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 122 с.

***Допоміжна література***

1. Лозинський В.В. Картографо-топографічний словник-довідник [Текст] : навч. посібник / В. В. Лозинський, Ю. М. Андрейчук ; за наук. ред. І. П. Ковальчука. – Київ–Львів : НУБІП Україна ; ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 256 с.
2. Геодезичний енциклопедичний словник. - Львів : Євросвіт, 2001. - 668 с.
3. Ковальчук І. П. Картографія. Лабораторний практикум : навч. Посібник [для студентів вищих навчальних закладів] / І. П. Ковальчук, Т. О. Євсюков. – Київ–Львів : Простір-М, 2013. – 282 с.
4. Костецька Я. М. Геодезичні прилади / Я. М. Костецька. - Львів : Престижінформ, 2000. - 324 с.
5. Кравців С. С. Визначення картографічних проекцій : методичні вказівки з курсу «Картографія і картографічне креслення» / С. С. Кравців, М. В. Кобелька, Є. А. Іванов. – Львів, 2008. – 24 с
6. Шевченко Т. Г. Геодезичні прилади: підруч. / Т. Г. Шевченко, І. Мороз, І. С. Тревого ; за ред. Т. Г. Шевченка. - Львів : Вид-во національного ун-ту „Львівська політехніка", 2006. - 464 с.
7. Кравців С. С. Картографія та картографічне креслення : метод. посібник / С. С. Кравців, П. С. Войтків, М. В. Кобелька. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 96 с.
8. Мороз О. І. Геодезичні прилади: навч. посіб. / О. І. Мороз, С. Тревого, Т. Г. Шевченко; за ред. Т. Г. Шевченка. - Львів : Вид-во національного університету «Львівська політехніка», 2005.-264 с.
9. Кравців С. С. Математична картографія : навч.-метод. посібник / С. С. Кравців, П. С. Войтків, М. В. Кобелька. – Львів, 2014. – 46 с.
10. Тревого І. С. Геодезичні прилади. Практикум: навч. посіб. / І. С. Тревого, Т. Г. Шевченко, О. І. Мороз ; за заг. ред. Т.Г. Шевченка. - Львів : Вид-во національного університету «Львівська політехніка», 2007,- 196 с.
11. Ляшенко Д. О. Картографія з основами топографії : навч. посібник [для вищих навчальних закладів] / Д. О. Ляшенко. – Київ : Наук. думка, 2008. –184 с.
12. Ващенко В. Геодезичні прилади та приладдя: навч. посіб. / В. Ващенко, В. Латинський, С. Перій. - Львів : Євросвіт, 2006.-208 с.
13. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з картометрії / С. С. Кравців, М. В. Кобелька, П. С. Войтків – Львів, 2012. – 14 с.
14. Анохіна Л. І. Геодезія / [Анохіна Л. І., Брежнєв Д. В., Гавриленко Ю. М. та інші] ; за ред. С. Г. Могильного, С. П. Войтенко. - Чернігів : Вид-во університету , 2002. - 407 с.
15. Сосса Р. І. Історія картографування території України : підручник / Р. І. Сосса. – Київ : Либідь, 2007. – 336 с
16. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000та 1:500,- К, 2001.-256 с.
17. Положення про порядок встановлення місцевих систем координат / Наказ Мінекоресурсів України від 3.07.2001 р. № 245.
18. Гупалюк Ю. І., Шомко Д. В., Шомко В. В., Носик О. В., Давидова І. В. Дослідження шумового навантаження та розробка комплексу шумо-знижуючих заходів на прикладі одного з мікрорайонів м. Житомир. Технічна інженерія. 2020. № 2 (86). С. 162-170.
19. Радіологічне картографування м. Житомир. Інформаційні матеріали Консультативної зустрічі щодо визначення стратегічних пріоритетів Програми малих грантів екологічного фонду на 2016-2018 р.р., м. Київ. 2016.
20. Davydova I, Korbut M, Malovanyy M, Shlapak V, Mamrai V, Korobiichuk V. Mapping of Urbanized Territories Noise Level as a Basis for Developing a Complex of Noise-Reducing Measures. Ecological Engineering & Environmental Technology. 2022;23(6):32-41. doi:10.12912/27197050/152523.
21. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 95351. Науковий твір «Розробка інтерактивної карти рівня забруднення атмосферного повітря» / Кірейцева Г.В., Давидова І.В., Замула І.В., Травін В.В. заяв. 24.12.2019 № 96760. Дата реєстрації: 14.01.2020. Режим доступу: http://eztuir.ztu.edu.ua/handle/123456789/7731
22. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 95352. Комп’ютерна програма «Інтерактивна карта рівня забруднення атмосферного повітря» / Кірейцева Г.В., Давидова І.В., Замула І.В., Травін В.В. заяв. 24.12.2019 № 96762. Дата реєстрації: 14.01.2020. Дата реєстрації: 14.01.2020. Режим доступу: http://eztuir.ztu.edu.ua/handle/123456789/7732

***Інформаційні ресурси в Інтернеті***

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки Державного університету «Житомирська політехніка», Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (http://www.lib.zt.ua/, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (http://www.nbuv.gov.ua/, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 52581-04) та інших бібліотек.
2. Інституційний репозитарій Державного університету «Житомирська політехніка» (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).
3. <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=geod>
4. http://www.synergy-gis.com/lib/lesnykh\_2/index.html

5. http: // gki.com.ua/ua/terms.

6. http: // www.rada.gov.ua.

7. http: // [www.lib.berkeley.edu/EART/x-ussr/ukraine.html](http://www.lib.berkeley.edu/EART/x-ussr/ukraine.html).

8. http: //geo-server – Компютерна картографія: Курс лекцій – Практичний посібник: створення картографічного зображення в графічному редакторі Adobe Illustrator 10

9. http: //www. maps. google. com/ – Земля з космосу з картотопографічною основою