**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою Державного університету «Житомирська політехніка»

протокол від 23 червня 2021 р. №4

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**для самостійної роботи**

**з навчальної дисципліни**

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

для здобувачів початкового (молодший бакалавр) рівня вищої освіти

спеціальності 101 «Екологія»

освітньо-професійна програма «Екологія»

факультет гірничо-екологічний

кафедра екології

Рекомендовано на засіданні кафедри екології

24 квітня 2021 р., протокол № 4

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

к.с.-г.н., доц. кафедри екології Давидова І.В.

2021

Методичні рекомендації до самостійного вивчення навчальної дисципліни «Картографія з основами комп’ютерних технологій» для студентів спеціальності 101 «Екологія» освітнього ступеня «молодший бакалавр» / **А.В. Панасюк, І.В. Давидова**. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – 12 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., 2021

© Давидова І.В., 2021

**Зміст**

|  |  |
| --- | --- |
| Опис навчальної дисципліни \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Мета та завдання навчальної дисципліни **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  Навчальний контент \_\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  Теми лабораторних занять \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Теми практичних занять \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Питання для самостійної роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Рекомендована література \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Інформаційні ресурси \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 4  5  7  10  11  12  13  15 |

Опис навчальної дисципліни

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
| денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість  кредитів – 7 | Галузь знань  10 «Природничі науки» | Вибіркова  дисципліна | Вибіркова дисципліна |
| Модулів – 1 | Спеціальність  101 «Екологія» | **Рік підготовки:** | |
| Змістових  модулів – 4 | 2-й | 2-й |
| **Семестр** | |
| 3, 4-й | 3, 4-й |
| Загальна кількість годин – 210 год. | Освітній ступінь:  «Молодший бакалавр» | **Лекції** | |
| 28 год. | 8 год. |
| **Практичні, семінарські** | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних –  4 год / 1 семестр  3 год / 2 семестр.  самостійної роботи студента – 3,5 / 1 семестр  4,5 / 2 семестр |
| 28 год. | 8 год. |
| **Лабораторні** | |
| 44 год. | 12 год. |
| **Самостійна робота** | |
| 100 год. | 192 год. |
| **Індивідуальні завдання** | |
| 0 год. | 0 год. |
| **Вид контролю** | |
| Залік  Екзамен | Залік  Екзамен |

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** – формування у студентів професійних знань та умінь із створення та опрацювання геодезичних мереж згущення, виконання великомасштабного електронного топографічного знімання та створення цифрових карт за матеріалами цього знімання.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньою програмою зі спеціальності 101 «Екологія»:

К02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К12. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища.

К14. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для пошуку інформації, проведення екологічних досліджень та візуалізації отриманих результатів.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 101 «Екологія»:

ПР03. Навички оцінки стану довкілля та інструментального і лабораторного контролю.

ПР9. Здатність підвищувати професійний рівень шляхом використання інформаційних джерел, продовження формальної освіти та самоосвіти, виконання наукових досліджень.

ПР11. Здатність застосовувати практичні навички одержання та візуалізації інформації щодо поточного стану різних компонентів довкілля.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати**:

- нормативні вимоги щодо побудови мережі згущення (ПР03);

- полігонометрію IV класу, І і II розрядів (ПР03);

- геометричне нівелювання IV і III класів (ПР03);

- будову, принцип роботи і перевірку точних теодолітів, точних нівелірів, цифрових нівелірів та електронних тахеометрів, а також світловіддалемірів (ПР03);

- технологію виробництва всіх видів топографічного знімання, особливо електронного тахеометричного та аерофототопографічного комбінованого методу (ПР03);

- 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 (ПР03);

- автоматизовані системи виконання геодезичних робіт (ПР03);

- моделі співвідношення картографии, геоінформаційних систем і дистанційного зондування (ПР09).

**вміти:**

- проектувати на карті планово-висотну геодезичну основу великомасштабного топографічного знімання та будувати її на місцевості (ПР11);

- вимірювати горизонтальні та вертикальні кути точними теодолітами та електронними тахеометрами (ПР03);

- вимірювати віддалі світловіддалемірами та електронними тахеометрами (ПР03);

- виконувати топографічне знімання електронними тахеометрами (ПР03);

- виконувати нівелювання IV та III класів точними оптичними та цифровими нівелірами (ПР03);

- зрівноважувати геодезичні мережі (ПР03);

- створювати та оформляти цифрові карти за результатами електронного тахеометричного знімання (ПР11);

- складати і використовувати карти на основі ГІС-технологій (ПР09);

- обчислювати координати на площині Ґаусса-Крюгера (ПР11).

.

Навчальний контент

**Змістовий модуль 1.**

**Базові знання та вміння з картографії**

**Тема 1.** Вступні відомості (ПР03)

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 (ПР11)

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 (ПР11)

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 (ПР03)

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

**Тема 5.** Вимірювання кутів (ПР03)

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 (ПР03)

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 (ПР03)

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 (ПР11)

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 (ПР03)

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 (ПР03)

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

**Тема 11.** Теодолітна зйомка (ПР03)

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 картографии (ПР09)

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 (ПР09)

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

**Тема 14.** Геоінформаційне картографування (ПР11)

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.

**Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість годин |
| 1 | Розв’язування задач на топографічних картах | 4 |
| 2 | Лінійні вимірювання | 4 |
| 3 | Перевірки теодолітів серії Т-30. Конструкція теодоліта | 4 |
| 4 | Способи вимірювання горизонтального кута. Вимірювання кутів нахилу | 4 |
| 5 | Перевірки нівеліра. Методика технічного нівелювання | 4 |
| 6 | Побудова координатної сітки за допомогою лінійки ЛТ | 4 |
| 7 | Нанесення точок по їх прямокутних координатах | 4 |
| 8 | Робота на станції тахеометричної зйомки | 4 |
| 9 | Дослідження стану лісового покриву за даними ДЗЗ  (на прикладі території Древлянського заповідника Житомирської області) | 4 |
| 10 | Знайомство з віртуальним глобусом Google Earth Pro | 4 |
| 11 | Моніторинг стану атмосферного повітря (на прикладі зміни хімічного складу повітря за даними супутника Sentinel-5P) | 4 |
| **Разом** | | **44** |

**Теми 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 | 2 |
| 10 | Правила поводження з геодезичними приладами. | 2 |
| 11 | Техніка безпеки на геодезичних роботах | 2 |
| 12 | Робота з цифровими та електронними картами | 2 |
| 13 | Карти створені в Illustratorе | 2 |
| 14 | Мультимедійний атлас | 2 |
| **Разом** | | **28** |

# Теми для самостійної роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість годин |
| 1 | Визначення картографії як науки. Визначення картографії відповідно до державних нормативних  документів. | 5 |
| 2 | Охарактеризуйте основні методи картографії у вирішенні наукових і практичних інтересів. | 5 |
| 3 | Методи зображення земної поверхні на картах та планах | 5 |
| 4 | Зв'язки картографії з природничими науками. | 5 |
| 5 | Розв’язання задач на топографічних картах | 5 |
| 5 | Карти в практичній діяльності суспільства. | 5 |
| 6 | Історичний процес в картографії. | 5 |
| 7 | Елементи карти. | 5 |
| 8 | Суть картографічних умовних знаків | 5 |
| 9 | Масштаби карт. | 5 |
| 10 | Системи координат | 5 |
| 11 | Спотворення довжин, площ і кутів в точці проекції. | 5 |
| 12 | Умовні позначення карт. | 5 |
| 13 | Картографічна генералізація. | 5 |
| 14 | Топографічні карти. | 5 |
| 15 | Методи створення карт. | 5 |
| 16 | Способи зображення рельєфу | 5 |
| 17 | Написи на картах. Картографічні шрифти | 5 |
| 18 | Картографічна бібліографія | 5 |
| 19 | Етапи створення карт | 5 |
| 20 | Редагування карт | 5 |
| 21 | Поняття про видання карт | 5 |
| 22 | Атласи, глобуси та інші картографічні твори | 5 |
| 23 | Математична основа географічних карт, її призначення,  елементи | 5 |
| 24 | Вибір картографічних проекцій | 5 |
| **Разом** | | **44** |

Рекомендована література

**Базова**

1. Берлянд А. М. Картография: учебник / А. М. Берлянд. – Москва : 2011. –336 с.
2. 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.
3. Грабовий В. М. Геодезія / Грабовий В. М. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 455 с.
4. Картографія : навчальний посібник / С. С. Кравців, П. С. Войтків, М. В. Кобелька. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. – 191 с.
5. Кравців С. С. Картографія і картографічне креслення. Лабораторний практикум : навч. посібник / С. С. Кравців, П. С. Войтків, М. В. Кобелька. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2014. – 112 с.
6. Атоян Л. В. Компьютерная картография: Курс лекций. – Мн. : БГУ, 2004. – 77 с.
7. Могильний С.Г. Геодезія (частина перша) / Могильний С.Г., Войтенко С.П. – Чернігів, КП: видавництво «Чернігівські обереги», 2002р – 408 с.

**Додаткова 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. Картоведение : учебник для вузов / А. М. Берлянд, А. В. Востокова, В. Н. Кравцова и др. ; под. ред. А. М. Берлянд. – Москва : Аспект Пресс, 2003. – 477 с.
4. 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.
5. Костецька Я. М. Геодезичні прилади / Я. М. Костецька. - Львів : Престижінформ, 2000. - 324 с.
6. 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
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Кравців С. С. Математична картографія : навч.-метод. посібник / С. С. Кравців, П. С. Войтків, М. В. Кобелька. – Львів, 2014. – 46 с.
11. 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.
12. Ляшенко Д. О. Картографія з основами топографії : навч. посібник [для вищих навчальних закладів] / Д. О. Ляшенко. – Київ : Наук. думка, 2008. –184 с.
13. Ващенко В. Геодезичні прилади та приладдя: навч. посіб. / В. Ващенко, В. Латинський, С. Перій. - Львів : Євросвіт, 2006.-208 с.
14. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з картометрії / С. С. Кравців, М. В. Кобелька, П. С. Войтків – Львів, 2012. – 14 с.
15. 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.
16. Сосса Р. І. Історія картографування території України : підручник / Р. І. Сосса. – Київ : Либідь, 2007. – 336 с
17. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000та 1:500,- К, 2001.-256 с.
18. Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник/под ред. Востоковой А. В. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 288 с
19. Положення про порядок встановлення місцевих систем координат / Наказ Мінекоресурсів України від 3.07.2001 р. № 245.

**Інформаційні ресурси**

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖДТУ, 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 ЖДТУ (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://geodesist.ru/
4. http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=geod http://www.synergy-gis.com/lib/geodesy\_ep/contents.html 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