

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

М. І. Шинкарик

2020 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

### «Цифрова картографія»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 19 Архітектура та будівництво

спеціальність – 193 Геодезія та землеустрій

освітньо-професійна програма – «Геодезія та землеустрій»

кафедра економічної експертизи та землепорядкування

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, год.	СРС, год.	Разом, год.	Залік
Денна	II	IV	28	28	3	4	87	150	IV
Заочна	II	IV	4	2	–	–	144	150	IV

Тернопіль – ТНЕУ  
2020

Робочу програму склав доцент кафедри економічної експертизи та  
землевпорядкування, к.т.н., доцент Буряк Микола Васильович

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Геодезія та  
землеустрій протокол № 1 від 27 серпня 2020 р.

Голова групи  
забезпечення спеціальності  
к.т.н., доцент



Руслан РОЗУМ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Цифрова картографія»**

**1. Опис дисципліни “ Цифрова картографія ”**

<b>Дисципліна – Цифрова картографія</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
<b>Кількість кредитів ECTS 5</b>	<b>Галузь знань “Архітектура будівництво”</b>	<b>Статус дисципліни Вибіркова Мова навчання Українська</b>
<b>Кількість залікових модулів – 3</b>	<b>Спеціальність – 193 “Геодезія та землеустрій”</b>	<b>Рік підготовки: Денна – 2 Заочна – 2 Семестр: Денна – 4 Заочна – 4</b>
<b>Кількість змістових модулів – 3</b>	<b>Ступінь вищої освіти – бакалавр</b>	<b>Лекції: Денна – 28 год. Заочна – 4 год. Практичні заняття Денна – 28 год. Заочна – 2 год.</b>
<b>Загальна кількість годин 150</b>		<b>Самостійна робота: Денна – 91 год. (вкл. Тренінг 4 год.) Заочна – 144 год. КПЗ – 3 год.</b>
<b>Тижневих годин: – 10 год., з них аудиторних – 4 год.</b>		<b>Вид підсумкового контролю – залік</b>

**2. Мета і завдання дисципліни «Цифрова картографія»**

**2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни.**

Метою вивчення дисципліни полягає у формуванні знань про історію становлення цифрової картографії, отримують основні компетентності із основ цифрової геодезії та картографії, фотограмметрії, геоматики, математичного моделювання, що представляють собою комплекс знань, що дозволить

орієнтуватися при виборі спеціалізованих геоінформаційних систем при виконання професійних обов'язків.

Предмет курсу – цифрова картографія дає можливість ознайомитися із прийомами, методами та способами геопросторової візуалізації та аерокосмічних технологій при проведенні екологічного моніторингу, запровадженні та реалізації програм з охорони навколишнього природного середовища. Геоінформаційні технології та дистанційне зондування Землі являють собою найбільш зручний інструментарій цифрового картографування геопросторових даних з зручним інтерфейсом, базою даних та картографічним банком даних умовних позначень що застосовують в топографо-геодезичній, картографічній та фотограмметричній галузі.

## **2.2. Завдання вивчення дисципліни.**

Метою проведення лекційних занять є ознайомлення студентів із головними методологічними та методичними питаннями топографії, передовим світовими концепціями розробки топографічних карт та планів та встановлення їх вірогідності і точності вимірів по картах.

Лекційний курс передбачає:

– викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни різних напрямів цифрової картографії та її зв'язком з іншими природничими та фізико-математичними науками;

– сформулювати у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу «Цифрова картографія».

**Метою проведення семінарських (практичних)** є ознайомлення студентів з різними напрямками картографічної науки та її зв'язком з іншими природничими та фізико-математичними науками, висвітлення та засвоєння практичних навичок роботи з топографічними матеріалами.

Завдання проведення семінарських занять:

- практично застосовувати отримані практичні і теоретичні знання з цифрової картографії;

- вільно володіти навиками роботи з цифровими картами у розв'язанні практичних завдань геодезії та землеустрою;

- оформляти результати цифрових зйомок за держстандартом.

## **2.3. Результати навчання**

За результатами вивчення дисципліни студент повинен демонструвати навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань, бути критичним і самокритичним, вміти працювати із цифровим картографічним матеріалом, вимірювальними приладами, знати картографічні умовні позначення, ресурси отримання інформаційних та прикладних матеріалів тощо.

### **3. Програма навчальної дисципліни «Цифрова картографія»**

#### **Змістовий модуль 1. Системи координат в цифровій картографії.**

##### **ТЕМА 1. Цифрова картографія як наука.**

Визначення сучасної цифрової картографії. Історія української та світової картографії. Національна інфраструктура геопросторових даних.

Рекомендована література. [2], [4], [11], [17].

##### **ТЕМА 2. Вимірювальні прилади та устаткування.**

Прилади для польових картографічних робіт. Прилади для камеральних робіт. Фотограмметричне устаткування. Маркшейдерські інженерні прилади.

Рекомендована література. [3], [5], [7], [15].

##### **Тема 3. Цифрова модель фізичної та віртуальної реальності.**

Визначення, призначення карти та класифікація картографічних моделей та картографічних творів. Елементи цифрової карти. Способи та прийоми орієнтування на місцевості за допомогою карти. Геоіконіка.

Рекомендована література. [2], [4], [7], [11].

##### **Тема 4. Картографічні умовні позначення.**

Сутність умовних позначень. Інтелектуальна мова карти.

Рекомендована література. [2], [4], [11], [16].

#### **Змістовий модуль 2 Прикладні аспекти цифрового картографування**

##### **ТЕМА 5. Цифрові картографічні системи та технології.**

Визначення цифрового картографування. Структура та архітектура. Сучасні програмні продукти ГІС та провідні виробники геоінформаційних картографічних пакетів.

Рекомендована література. [2], [4], [7], [11].

##### **ТЕМА 6. Картографічні ресурси та сервіси інтернету.**

Визначення картографічного ресурсу. Огляд геопорталів Інтернету. Поняття про геоматику.

Рекомендована література. [2], [4], [7], [11].

##### **ТЕМА 7. Глобальні навігаційні супутникові системи.**

Поняття про супутникову навігацію. Супутникові туристичні навігатори. Навігатори на планшетах мобільних пристроях.

Рекомендована література. [2], [4], [11], [16].

#### **Змістовий модуль 3. Топографічні карти і плани**

**Тема 8. Проектування, дизайнерське оформлення та технологія видання карт.**

Технологічний процес укладання карти. Товари картографічного виробництва на ринку.

Рекомендована література. [1], [5], [8], [11], [14], [17].

**ТЕМА 9. Картографічне забезпечення функціонування геодезичної сфери.**

Призначення і застосування карт в роботі підприємств геодезичної сфери. Дрожньо-логістичні карти (шляхові карти). Навігаційні плани та схеми.

Рекомендована література. [11], [14], [17].

**ТЕМА 10. Сучасні технології організації доступу до цифрових карт.**

Обмін даними і динамічні зв'язки між ними. Віддалений доступ до баз даних з використанням телекомунікацій. Обмін даними при здійсненні землеустрою території. Використання метаданих у землеустрої.

Рекомендована література. [8], [11], [14],

#### 4. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни «Цифрова картографія»

Денна форма навчання

	Кількість годин, в т. ч.				
	лекції	семінарські заняття	самостійна робота студента	індивідуальна робота студента	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1. 1. Системи координат в цифровій картографії.</b>					
Тема 1. Цифрова картографія як наука.	2	2	8	-	Тести, питання
Тема 2. Вимірювальні прилади та устаткування.	4	4	10	1	Тести, питання
Тема 3. Цифрова модель фізичної та віртуальної реальності.	2	2	8	-	Тести, питання
Тема 4. Картографічні умовні позначення.	2	2	8	-	Тести, питання
<b>Змістовий модуль 2 Прикладні аспекти цифрового картографування.</b>					
Тема 5. Цифрові картографічні системи та технології.	2	2	8	-	Тести, питання
Тема 6. Картографічні ресурси та сервіси інтернету.	2	2	8	-	Тести, питання
Тема 7. Глобальні навігаційні супутникові системи.	4	4	10	1	Тести, питання
Модуль № 1					Тестування
<b>Змістовий модуль 3. Топографічні карти і плани</b>					
Тема 8. Проектування, дизайнерське оформлення та технологія видання карт.	4	4	10	-	Тести, питання
Тема 9. Картографічне забезпечення функціонування сфери обслуговування.	4	4	8	-	Тести, питання
Тема 10. технології організації доступу Сучасні до даних в ГІС.	2	2	9	1	Тести, питання
Тренінг			4		
Разом	28	28	91	3	

### Заочна форма навчання

	Кількість годин, в т. ч.				
	лекції	семінарські заняття	самостійна робота студента	індивідуальна робота студента	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1. 1. Системи координат в цифровій картографії.</b>					
Тема 1. Цифрова картографія як наука.	0,5	-	14	-	-
Тема 2. Вимірювальні прилади та устаткування.	0,5	0,5	14	-	-
Тема 3. Цифрова модель фізичної та віртуальної реальності.	0,5	-	14	-	-
Тема 4. Картографічні умовні позначення.	-	-	14	-	-
<b>Змістовий модуль 2 Прикладні аспекти цифрового картографування.</b>					
Тема 5. Цифрові картографічні системи та технології.	0,5	0,5	14	-	-
Тема 6. Картографічні ресурси та сервіси інтернету.	0,5	-	16	-	-
Тема 7. Глобальні навігаційні супутникові системи.	0,5	0,5	14	-	-
<b>Змістовий модуль 3. Топографічні карти і плани</b>					
Тема 8. Проектування, дизайнерське оформлення та технологія видання карт.	-	-	14	-	-
Тема 9. Картографічне забезпечення функціонування сфери обслуговування.	0,5	0,5	16	-	-
Тема 10. Сучасні технології організації доступу до даних в ГІС.	0,5	-	14	-	-
<b>Разом</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



## 5. ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

### Практичне заняття 1.

**Тема:** Цифрова картографія як наука.

**Мета:** Ознайомитися з предметом, об'єктом, задачами та методами досліджень топографії.

#### Питання для обговорення:

1. Предмет, об'єкт, задачі, методи досліджень топографії.
2. Значення топографії для науки.

*Рекомендована література. [2], [8], [11], [12].*

### Практичне заняття 2.

**Тема:** робота з вимірювальними приладами та устаткуванням.

**Мета:** Ознайомитися з основними принципами роботи з вимірювальними приладами та устаткуванням.

#### Питання для обговорення:

1. Ознайомитися з основними принципами роботи приладів для польових картографічних робіт.
2. Практична робота з приладами для польових картографічних робіт.
3. Ознайомитися з основними принципами роботи приладів для камеральних робіт.
4. Практична робота з приладами для камеральних робіт.

*Рекомендована література. [2], [4], [7], [11].*

### Практичне заняття 3.

**Тема:** робота з вимірювальними приладами та устаткуванням.

**Мета:** Ознайомитися з основними принципами роботи з вимірювальними приладами та устаткуванням.

#### Питання для обговорення:

1. Ознайомитися з основними принципами роботи фотограмметричного устаткування.
2. Практична робота з фотограмметричним устаткуванням.
3. Ознайомитися з основними принципами роботи маркшейдерськими інженерними приладами.
4. Практична робота з маркшейдерськими інженерними приладами..

*Рекомендована література. [1], [5], [8], [11], [14], [17].*

### Практичне заняття 4.

**Тема:** Цифрова модель фізичної та віртуальної реальності.

**Мета:** Ознайомитися з цифровими моделями фізичної та віртуальної реальності.

#### Питання для обговорення:

1. Що таке , карти та класифікація картографічних моделей
2. Призначення карти та класифікація картографічних моделей.

3. Елементи цифрової карти.

4. Способи та прийоми орієнтування на місцевості за допомогою цифрових карт.

*Рекомендована література. [3], [7], [8], [9].*

#### **Практичне заняття 5.**

**Тема:** Картографічні умовні позначення.

**Мета:** Ознайомитися з основними картографічними умовними позначеннями.

**Питання для обговорення:**

1. Сутність умовних позначень.
2. Інтелектуальна мова карти.

*Рекомендована література. [4], [6], [8], [12].*

#### **Практичне заняття 6.**

**Тема:** Цифрові картографічні системи та технології.

**Мета:** Ознайомитися з основними цифровими картографічними системами та технологіями.

**Питання для обговорення:**

1. Визначення цифрового картографування.
2. Структура та архітектура.
3. Сучасні програмні продукти ГІС.
4. Провідні виробники геоінформаційних картографічних пакетів.

*Рекомендована література. [5], [10], [12].*

#### **Практичне заняття 7.**

**Тема:** Картографічні ресурси та сервіси інтернету.

**Мета:** Ознайомитися з основними картографічними ресурсами та сервісами інтернету.

**Питання для обговорення:**

1. Визначення картографічного ресурсу.
2. Огляд геопорталів Інтернету.
3. Поняття про геоматику.

*Рекомендована література. [4], [13], [14].*

#### **Практичне заняття 8.**

**Тема:** Глобальні навігаційні супутникові системи.

**Мета:** Навчитись користуватись глобальними навігаційними супутниковими системами.

**Питання для обговорення:**

1. Поняття про супутникову навігацію.
2. Супутникові туристичні навігатори.
3. Навігатори на планшетах мобільних пристроях.

*Рекомендована література. [3], [7], [8], [9].*

### **Практичне заняття 9.**

**Тема: Проектування, дизайнерське оформлення та технологія видання карт.**

**Мета:** Набути навиків з проектування, оформлення та технологій видання карт.

**Питання для обговорення:**

1. Технологічний процес укладання карти.
2. Товари картографічного виробництва на ринку.

*Рекомендована література. [4], [13], [14].*

### **Практичне заняття 10.**

**Тема: Картографічне забезпечення функціонування геодезичної сфери.**

**Мета:** Набути навиків застосування картографічного забезпечення.

**Питання для обговорення:**

1. Призначення і застосування карт в роботі підприємств сфери обслуговування.

2. Дрожньо-логістичні карти.
3. Навігаційні плани та схеми.

*Рекомендована література. [4], [13], [14].*

## **6. Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ)**

Комплексне практичне індивідуальне завдання з навчальної дисципліни “Цифрова картографія” виконується самостійно кожним студентом на основі вибіркового даних. Метою виконання КПЗ є оволодіння навичками застосування знань метрології та стандартизації у розв'язку практичних завдань, набуття умінь застосовувати дані знання у суміжних дисциплінах, а також усвідомлювати науковий підхід до вивчення цілісності явищ та законів навколишнього середовища. КПЗ оформляється у відповідності із встановленими вимогами. В процесі виконання та оформлення КПЗ студент може використовувати комп'ютерно-інформаційні технології.

## **7. Самостійна робота**

### *Тематика*

1. Предмет та основні завдання цифрової картографії
2. Основні поняття цифрової картографії
3. Історія розвитку цифрової картографії
4. Зв'язок цифрової картографії з іншими науками
5. Перспективи розвитку цифрового картографічного виробництва в Україні
6. Зміст та класифікація цифрових карт
7. Джерела даних для створення цифрових карт

8. Загальні вимоги до створення і оновлення цифрових карт
9. Вимоги до програмного та інформаційного забезпечення
- 10.Просторові об'єкти та їх характеристики
- 11.Шкали вимірювання об'єктів
- 12.Системи координат
- 13.Цифрова карта як модель
- 14.Масштаб карти. Поняття базового масштабу
- 15.Картографічні проекції
- 16.База даних (БД)
- 17.Типи структур даних
- 18.Векторне представлення даних
- 19.Растрове представлення даних
- 20.Формати даних та головні характеристики формату
- 21.Способи введення картографічної інформації
- 22.Вибір способу введення графічної інформації
- 23.Пристрої введення картографічної інформації в комп'ютерне середовище
- 24.Картографічні та тематичні БД
- 25.Основні поняття про якість цифрових карт
- 26.Вимоги до оцінки якості цифрових карт
- 27.Стандартизація і сертифікація цифрової картографічної продукції
- 28.Інтеграція цифрових даних
- 29.Зображувальні засоби цифрового тематичного картографування
- 30.Способи картографічного зображення для створення цифрових тематичних карт

## **8. Тренінг з дисципліни**

**Трénинг** (англ. *training*) – це запланований процес модифікації (зміни) відношення, знання чи поведінкових навичок того, хто навчається, через набуття навчального досвіду з тим, щоб досягти ефективного виконання в одному виді діяльності або в певній галузі. Тренування (від англ. *to train* – виховувати, навчати) – комплекс вправ для тренування в чому-небудь. Тренування – система підготовки організму людини з метою пристосування його до підвищених вимог і складних умов роботи й життя.

### Порядок проведення тренінгу

1. Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.
2. Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття. Можлива наявність роздаткового матеріалу у вигляді таблиць, бланків документів.
3. Практична частина реалізовується шляхом виконання завдань у групах студентів з певних проблемних питань теми тренінгового заняття.
4. Підведення підсумків. Обговорюється результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни “Цифрова картографія” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КППЗ;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- розрахункові роботи;
- ректорська контрольна робота;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Цифрова картографія” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ, враховуючи поточне опитування)
30	40	30

### Шкала оцінювання:

За шкалою ТНЕУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

	Найменування	Номер теми
1	Проектор ViewSonic PJ 7223 (1 шт.)	1–10
2	Підключення до комп'ютера на процесорі Intel Celeron CPU G540 (2,5 GHz RAM 2Gb, HDD 500 Gb). Монітор Philips 193vV5LSB2 (1 шт.)	1–10
3	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students	1–10
4	Програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office, телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox)	1–10

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Атлас «Геоінформаційні системи та технології» та корисні копалини України. – Київ. – Вид-во НАН України, 2017. – 168с.
2. Большаков В.Д., Гайдаев П.А. Теорія математичної обробки геодезичних вимірів. Підручник. — М.: Недра. 2017. — 367с.
3. Бугай П.Т. Теорія помилок і спосіб найменших квадратів. Підручник. - Львів: ЛДУ. 2010. -366с.
4. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів. Навч. посібник. - К.: КНУБА, 2015. - 236 с.
5. Грюнберг Г.Ю. Картографія с основами топографії. М.: Просвещение, 2011.- 367 с.
6. Географічні карти та картографічний метод дослідження (1 том - Географічні карти) (2 том - Картографічний метод дослідження) [Електронний ресурс] / Т. В. Дудун, С. В. Тітова // упоряд. С. В. Тітова. -К., 2017.-150 с
7. Даценко Л. М. Топографічне картографування : навчальний посібник [Електронний ресурс] / Л. М. Даценко, О. С. Гончаренко. - К. : КНУ імені Тараса Шевченка, 2019. - 88 с

8. Зазуляк П.М., Гавриш В.І., Євсєєва Е.М., Йосипчук М.Д. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань. Підручник. — Львів: Растр-7. 2007. — 408 с.
9. Митропольський О.Ю., Іванік О.М. Основи морської геології. — К:ВПЦ “Київський університет, 2017. — 219 с.
10. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології. — 2010., К.: Ніка-Центр. — 448 с.
11. Чистяков А.А., Макаров Н.В., Макаров В.И. Четвертичная геология. - М.: ГЕОС, 2017. - 302 с.
12. Шевчук В.В., Іванік О.М., Крочак М.Д., Мєнасова А.Ш. Загальна «Геоінформаційні системи та технології». Практикум. — К.:ВПЦ „Київський університет”, 2016. — 136 с.
13. MapInfo Professional 9.0 *Руководство пользователя* MapInfo Corporation Troy, New York. - 2007. — 620 с.
14. Focus on Geodatabases in ArcGIS Pro (2019) / by David W. Allen. Paperback and Electronic: 260 p.
15. Getting to Know ArcGIS Desktop, fifth edition (2018) / by Michael Law, Amy Collins. Paperback and Electronic: 768 p.
16. GIS Tutorial 1: Basic Workbook, 10.3.x edition (2019) / by Wilpen L. Gorr, Kristen S. Kurland. Paperback: 462 p.
17. Samoilenko V.M. GIS designing: Textbook (in English and Ukrainian) / V.M. Samoilenko, L.M. Datsenko, I.O. Dibrova. — Kyiv: SE 'Print Service', 2015. — 256 p.