



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та  
обчислювальної техніки  
Кафедра прикладної математики

### **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

**04-01-64**

### ***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

#### **Program of the Discipline**

#### **Геоінформаційні системи**

#### **Geoinformation systems**

(назва навчальної дисципліни)

(name of the discipline)

спеціальність  
specialty

122 "Комп'ютерні науки та інформаційні  
технології"

122 "Computer science and information  
technology "

(шифр і назва спеціальності)  
(code and name of the specialty)

галузь знань  
branch of knowledge

12 Інформаційні технології  
12 Information technology

(шифр і назва галузі знань)  
(code and name of branch of knowledge)

Рівне – 2019



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни “ Геоінформаційні системи”  
для студентів спеціальності 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні  
технології", галузі знань 12 «Інформаційні технології». – Рівне:  
НУВГП, 2019. – 15 с.

**Розробники:** Бялик І.М., доцент кафедри прикладної математики,  
к.т.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної  
математики

Протокол від 20 грудня 2018 року № 8

Завідувач кафедри прикладної математики

\_\_\_\_\_ (Мартинюк П.М.)

20 грудня 2018 року

Схвалено науково-методичною комісією 122 «Комп'ютерні  
технології»

Протокол від 28 січня 2019 року № 3

Голова науково-методичної комісії

\_\_\_\_\_ (Мартинюк П.М.)

28 січня 2019 року

© Бялик І.М., 2019 рік

© НУВГП, 2019 рік



## ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи» розроблена на підставі освітньо-професійної програми спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» та тимчасового стандарту вищої освіти та навчального плану підготовки фахівців за бакалаврським рівнем вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Вивченню дисципліни передують отримання компетентностей з таких дисциплін, як „Алгоритми і дискретні структури даних”, „Програмування і підтримка веб-застосунків”, „Бази даних”, „Інформаційні мережі”, „Програмування”, „Теорія систем, системний аналіз та теорія прийняття рішень”, „Об'єктно-орієнтоване програмування”. Знання та навички з «Геоінформаційні системи» знадобляться під час виробничої і переддипломної практики, допоможуть успішно написати та захистити випускову роботу.

## Анотація

ГІС технології дуже стрімко і масово увійшли в життя практично всіх людей без винятку. Зараз тяжко уявити життя без таких сервісів як SmartCity, GoogleMap тощо. ГІС залишаються незамінним інструментом для аналізу ситуації явищ та об'єктів, та систем підтримки прийняття рішень. Зважаючи на такий стрімкий розвиток ГІС вивчення предмету «Геоінформаційні системи» є важливим елементом підготовки фахівців спеціальності "Комп'ютерні науки та інформаційні технології". Під час вивчення предмету студенти засвоюють як теоретичні засади Геоінформаційних систем, так і практичні навички по їх створенню.

**Ключові слова:** QGIS; ГІС; геопросторові дані; растрове подання даних; векторне подання даних; база даних; система управління базами даних.

## Abstract

GIS technologies has rapidly and massively entered in live practically all people without exception. It is hard to imagine life without such services as SmartCity, GoogleMap, and more. GIS remains an indispensable tool for analyzing the situation of phenomena and objects, and decision support systems. Given the rapid development of GIS, the study of the subject "Geoinformation systems" is an important element of training specialists in the specialty "Computer science and information technology". During the study of the subject, students will learn both theoretical foundations of Geoinformation systems and practical skills for their creation.

**Key words:** QGIS; GIS; geospatial data; raster representation of data; vector data representation; Database; database management system.



### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»	Форма навчання		
		Денна	Заочна	
		Нормативна		
Модулів – 1	Спеціальність: 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології"  Рівень вищої освіти: бакалавр	Рік підготовки:		
Змістових модулів – 2		3-й	4-й	
		Семестри:		
Загальна кількість годин – 150		6-й	7-й	8-й
		Лекції:		
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних: 4;  самостійної роботи студента: 6		30 год.	2 год	
		Лабораторні:		
	30 год., у тому числі	8 год.,		
	Самостійна робота:			
	90 год	140 год		
	Вид контролю:			
іспит			іспит	
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи, %				
аудиторні заняття - 40				
самостійна робота - 60				



## 2. Мета і завдання навчальної дисципліни

**Геоінформаційні системи** – сукупність апаратно-програмних засобів і алгоритмічних процедур, призначених для збору, введення, зберігання, математико-картографічного моделювання і образного представлення геопросторової інформації.

**Метою викладання дисципліни** “Геоінформаційні системи” є вивчення основних положень і знань щодо сучасного розвитку, закономірностей побудови і функціонування інформаційних систем в цілому і інформаційних систем пов'язаних з просторовим розміщенням об'єктів зокрема, а також прийняття на основі цих систем управлінських рішень в режимі реального часу.

Робота з ГІС вимагає від виконавця ретельного збору і опрацювання всієї наявної інформації (геопросторових даних таких як аеро-, космічні знімки, дані ДЗЗ, інформація отримана з WEB ресурсів, скановані карти, а також атрибутивних даних з надійних джерел), проведення аналізу існуючих даних, створення моделей розвитку тих чи інших явищ, їх прогнозування та виведення всієї наявної та перетвореної інформації в зручній для замовника формі.

Головним завданням курсу є навчання студентів, згідно із кваліфікаційними вимогами, навичкам проектування, організації функціонування і використання геоінформаційних систем в виробничих підрозділах і органах державного управління та у приватній сфері у всіх галузях народного господарства. Невід'ємним завданням дисципліни також є набуття знань і навичок впровадження технології робіт: від отримання топографічних або картографічних матеріалів, в тому числі аеро-, космічних знімків та даних ДЗЗ, аж до створення повнофункціональних геоінформаційних систем, здатних вирішувати найрізноманітніші завдання.

**В результаті вивчення дисципліни студенти повинні**

**Знати:**

- теоретичні основи побудови ГІС;
- теоретичні засади картографії, як основи системи;
- функціональні можливості ГІС;
- поняття про геопросторові дані всіх видів і форматів і атрибутивні дані;
- засоби збору даних до ГІС;
- моделі представлення графічної інформації;
- можливості аналізу та моделювання в ГІС;



- методи створення загальних та тематичних карт з використанням ГІС та публікації ГІС на WEB ресурсах.

#### **Уміти:**

- проектувати ГІС;
- збирати первинну інформацію для ГІС;
- вводити та узгоджувати між собою всі дані в ГІС;
- репрезентувати результати обробки даних;
- виконувати аналіз і моделювання даних;
- інтегрувати програмні скрипти і модулі в ГІС;
- застосовувати ГІС для створення загальних та тематичних карт, планів та публікації ГІС на WEB ресурсах.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Зміст навчальної дисципліни. Для успішного вивчення визначеної дисципліни необхідно мати достатню базову підготовку з таких предметів, як „Алгоритми і дискретні структури даних”, „Програмування і підтримка веб-застосунків”, „Бази даних”, „Інформаційні мережі”, „Програмування”, „Теорія систем, системний аналіз та теорія прийняття рішень”, „Об'єктно-орієнтоване програмування”. Також студенти повинні вміти користуватися комп'ютерною технікою.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

**Змістовий модуль 1. Загальні поняття про геоінформатику та ГІС. Геопросторові дані в ГІС**

#### **Тема 1. Загальні поняття про геоінформатику та ГІС**

Інформатика і геоінформатика, як складові загального розвитку інформаційних технологій. Визначення геоінформатики та ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем. Завдання та функції ГІС. Зв'язок з іншими науковими та прикладними дисциплінами. Історія розвитку геоінформаційних технологій. Галузі застосування ГІС. Основні терміни і поняття.

**Тема 2. Класифікація, склад, будова та основні вимоги до сучасних ГІС. Огляд ГІС в різних галузях та їх можливості.**

Сучасна класифікація ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем для роботи з просторовими даними. Вимоги до сучасних ГІС. Підсистеми ГІС. Огляд ГІС в різних галузях та їх можливості.

**Тема 3 Апаратне забезпечення ГІС. Професійні вимоги до адміністрації ГІС**



Функціональні складові ГІС. Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС. Комп'ютер як основна складова частина апаратного забезпечення ГІС. Класифікація комп'ютерів, та їх будова. Пристрої збору і введення геопросторових та інших даних. Пристрої візуалізації і виведення даних. Вимоги до персоналу при роботі з ГІС.

#### **Тема 4. Поняття про дані та інформацію**

Базові поняття даних і інформації. Просторові і атрибутивні дані в ГІС. Метадані. Джерела даних. Технології введення та опрацювання вхідних даних. Особливості узгодження атрибутивних даних з різних джерел. Основні поняття про БД та СУБД. Моделі організації баз даних. Системи управління базами даних. УпраБази даних в ГІС.

#### **Тема 5. Системи координат та картографічні проекції ГІС**

Основні поняття картографії. Поняття про системи координат. Класифікація систем координат. Системи координат що використовуються в Україні. Найпоширеніші географічні системи координат в ГІС. Поняття про картографічні проекції. Найпоширеніші системи координат на основі картографічних проекцій ГІС.

#### **Тема 6. Джерела просторових даних**

Джерела просторових даних. Існуючі паперові плани і карти. Дані польових наземних знімачів. Дані аеро- та космічних знімків, ДЗЗ та LIDAR вимірювань та інформація, яку можна з них отримати. Вже існуючі цифрові карти. Дані отримані з WEB-ресурсів.

#### **Тема 7. Растрове подання просторових даних та формати їх подання**

Способи подання та технології введення просторових даних. Поняття про растрове подання просторових даних. Ієрархічні растрові структури. Огляд основних форматів растрових зображень.

#### **Тема 8. Векторне подання просторових даних та формати їх подання**

Поняття про векторне подання просторових даних. Методи векторизації. Точково полігональна структура. DIME-структура. Структури «Дуга-вузол». Геореляційна структура. Нетопологічна та топологічна моделі. 3D моделі даних. Огляд основних форматів векторних зображень в ГІС.

#### **Змістовий модуль 2. Проектування, створення та функціонування ГІС**

##### **Тема 9. Проектування ГІС**

Розробка системного проекту ГІС. Інфраструктури геопросторових даних. Технології введення, редагування та контролю якості



картографічних об'єктів в ГІСТ. Особливості узгодження атрибутивних та просторових даних з різних джерел. Реалізація проєктів.

#### **Тема 10. Аналітичні можливості ГІС**

Загальне поняття про аналітичні можливості ГІС та їх класифікація. Картометричні операції. Операції вибору. Рекласифікація. Картографічна алгебра. Статистичний аналіз. Просторовий аналіз. Оверлейний аналіз. Мережний аналіз.

#### **Тема 11 Поняття про ЦМО, ЦММ та ЦМР. 3D моделювання та аналіз**

Основні поняття про ЦМО, ЦММ та ЦМР. Вихідні дані для створення ЦММ та ЦМР. Математичні моделі відтворення та інтерполяції ЦММ та ЦМР. Технології побудови ЦММ та ЦМР. Методи збору просторових даних для тривимірних картографічних моделей. Реалістичне та фотореалістичне відображення. Задачі картографічного аналізу за тривимірними моделями.

#### **Тема 12. Візуалізація в ГІСТ**

Основні поняття про візуалізацію. Підготовка карти до друку. Методи візуалізації ГІСТ в цифровій формі. 3D – візуалізація. WEB-картографія. WEB-публікація та серверні ГІС.

#### **Тема 13. Інтелектуалізація в ГІСТ**

Технології штучного інтелекту. Експертні системи. Нейронні сітки. Застосування методів штучного інтелекту в ГІСТ.

#### **Тема 14. Системи СППР (системи підтримки прийняття рішень). Моделювання та програмування в ГІС.**

Поняття про СППР. Особливості використання та узгодження СППР в ГІСТ. Моделювання, як складова перетворення геопросторової інформації в ГІСТ. Програмування математичних моделей (скриптів) та їх інтеграція в ГІС. Створення нових програмних модулів ГІС та редагування існуючих.

#### **Тема 15. Огляд програмних продуктів для створення ГІСТ. Використання та перспективи розвитку ГІСТ**

Загальна характеристика пакетів програмних продуктів для створення ГІСТ, їх класифікація. Огляд основних можливостей таких пакетів програм як, MapInfo, ArcGIS, та інші. Методика порівняльного аналізу та підбору пакету програм для створення ГІС виходячи з поставлених задач. ГІСТ в державному управлінні та приватному секторі. Сучасний стан та перспективи розвитку ГІСТ.





#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем  Модуль 1	Кількість годин							
	Σ		у тому числі					
			лек		лаб		самост	
	Де н.	За оч	Де н.	За оч	Де н.	За оч	Де н.	За оч
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття про геоінформатику та ГІСТ. Геопросторові дані в ГІС</b>								
1. Загальні поняття про геоінформатику та ГІСТ	6	6	2	2	2		2	4
2. Класифікація, склад, будова та основні вимоги до сучасних ГІСТ. Огляд ГІС в різних галузях та їх можливості	6	6	2		2		2	6
3. Апаратне забезпечення ГІСТ. Професійні вимоги до адміністрації ГІС	8	8	2		2		4	8
4. Поняття про дані та інформацію	8	8	2		2		4	8
5. Системи координат та картографічні проєкції ГІСТ	12	12	2		2		8	12
6. Джерела просторових даних	14	14	2		2		10	14
7. Растрове подання просторових даних та формати їх подання	12	12	2		2		8	12
8. Векторне подання просторових даних та формати їх подання	14	14	2		2		10	12
<b>Разом – змістовий модуль 1</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>76</b>
<b>Змістовий модуль 2. Проєктування, створення та функціонування ГІС</b>								
9. Проєктування ГІС	10	10	2		2		6	10
10. Аналітичні можливості ГІС	16	16	2		2	2	12	14
11. Поняття про ЦММ та ЦМР. 3D моделювання та аналіз	10	10	2		2	4	6	6
12. Візуалізація в ГІСТ	8	8	2		2		4	8
13. Інтелектуалізація в ГІСТ	10	10	2		2	2	6	8
14. Системи СПІР (системи підтримки прийняття рішень). Моделювання та програмування в ГІС	10	10	2		2		6	10
15. Огляд програмних продуктів для створення ГІСТ. Використання та перспективи розвитку ГІСТ	6	6	2		2		2	6
<b>Разом – змістовий модуль 2</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>64</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>90</b>	<b>140</b>



## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Ден	Зоач
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття про геоінформатику та ГІСТ. Геопросторові дані в ГІС</b>			
1	Загальне знайомство з QGIS. Інсталяція QGIS та вивчення основних можливостей	2	
2	Проектування ГІС, вибір вихідних растрових даних та їх координатна прив'язка	2	
3	Векторизація растрових геопросторових даних в QGIS	4	2
4	Робота з атрибутивними даними в QGIS	2	
5	Організація бази даних в MySQL її додавання до проекту	2	
6	Робота з космічними аерофотознімками та даними ДЗЗ в QGIS	4	
<b>Разом за 1-й модуль</b>		16	2
<b>Змістовий модуль 2. Проектування, створення та функціонування ГІС</b>			
7	Створення тематичних карт та умовних позначень в QGIS. Підготовка та компоновка карти до друку.	2	
8	Основні аналітичні завдання при роботі з рельєфом та ЦМР (цифрова модель Землі) в QGIS	4	4
9	Основні принципи 3D моделювання в ArcGIS	2	2
10	Використання QGIS для виконання аналізу та моделювання	4	
11	Редагування програмних модулів та інтеграція скриптів в розроблену ГІС	2	
12	Адміністрування ГІС. Публікації ГІС в мережі «Інтернет»	2	
<b>Разом за 2-й модуль</b>		14	6
<b>Разом</b>		30	8



## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Ден	Заоч
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття про геоінформатику та ГІСТ. Геопросторові дані в ГІС</b>			
1	Відмінність ГІСТ від інших інформаційних систем.	2	4
2	Класифікація та види ГІС	2	6
3	Специфічні пристрої введення-виведення в галузі фотограмметрії, ДЗЗ та ГІС. Кваліфікаційні вимоги до різних ГІС-професій	4	8
4	Моделі організації дани. Поняття про метадані	4	8
5	Картографічні проєкції ГІСТ. Системи координат ГІСТ	8	12
6	Джерела просторових даних. Пошук даних з відкритих джерел	10	14
7	Поняття про космічні знімки Землі та ДЗЗ. Основні формати растрових зображень	8	12
8	Структури векторного подання просторових даних. Методи векторизації	10	12
<b>Разом 1-й модуль</b>		<b>48</b>	<b>76</b>
<b>Змістовий модуль 2. Проєктування, створення та функціонування ГІС</b>			
9	Процес створення нових умовних позначень. Компонування карти	6	10
10	Вивчення та здобуття навиків роботи з різними інструментами аналізу в ГІС	12	14
11	Процес створення горизонталей та ЦМР	6	6
12	Методи візуалізації. Здобуття навиків візуалізації	4	8
13	Основні напрямки застосування штучного інтелекту в ГІС	6	8
14	Моделювання та програмування в ГІС.	6	10
15	Порівняльний аналіз найбільш поширених програмних продуктів ГІС	2	6
<b>Разом 2-й модуль</b>		<b>42</b>	<b>64</b>
<b>Усього годин</b>		<b>90</b>	<b>140</b>

Розподіл годин самостійної роботи	Денна		Заочна	
	1-й мод	2-й мод	1-й мод	2-й мод
Підготовка до аудиторних занять	16	14	16	16
Опрацювання тем, які не викладаються на лекціях	8	6	36	24
Підготовка до контрольних заходів	14	14	14	14
Індивідуальні навчально-дослідні завдання	10	10	10	10
<b>Разом</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>76</b>	<b>64</b>



Індивідуальні завдання для самостійної роботи передбачені у вигляді розв'язання окремих задач як доповнення лабораторних робіт. Завдання розв'язуються за індивідуальними вихідними даними. Завдання оформлюються разом з відповідною лабораторною роботою, та захищаються разом з нею.

## **7. Методи навчання**

Вивчення дисципліни досягається інформаційним, ілюстративним, дистанційним та проблемним методами навчання.

Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією зображень схем, відомостей і таблиць на аудіовізуальними і мультимедійними засобами. Під час аудиторних занять та в індивідуальних навчально-дослідних задачах розглядаються ситуаційні завдання, наближені до реальних виробничих задач. При розв'язуванні всіх завдань на лабораторних заняттях і в індивідуальних навчально-дослідних задачах використовується персональний комп'ютер із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення. Лабораторні заняття проводяться в комп'ютерному класі. Завдання супроводжуються прийняттям проблемних рішень, пов'язаних з вибором оптимальних шляхів виконання як локальних задач при створенні ГІС в певній галузі, так і при проектуванні подібних ГІС. Це сприяє не лише оволодінню студентом методами обробки даних і технологіями їх реалізації, а й розвитку творчого підходу, самостійного мислення, аналізу, засвоєнню методики прийняття рішень. Самостійна підготовка студентів з вивчення дисципліни передбачає виконання зазначених вище завдань самостійної роботи методом опрацювання основної та допоміжної навчальної, навчально-методичної, нормативної літератури і періодичних видань, в тому числі й дистанційним методом (робота в соціальних мережах Internet).

Для досягнення мети і завдань вивчення дисципліни студентам надаються індивідуальні консультації, проводяться пояснення окремих питань, бесіди, дискусії.

## **8. Методи контролю**

Для визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу проводяться такі заходи поточного та підсумкового контролю та оцінювання знань:



### 1. Поточний контроль:

- перевірка готовності, опитування, контроль та оцінка правильності виконання завдань на лабораторних заняттях;
- вирішення контрольних завдань за змістовими модулями у вигляді письмових тестових питань (одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих на першому рівні та довільне число правильних відповідей з чотирьох запропонованих на другому рівні).

### 2. Підсумкові контролю:

- здійснюється на іспиті у письмовій формі написанням відповідей на тестові питання (одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих на першому рівні та довільне число правильних відповідей з чотирьох запропонованих на другому рівні).

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу шляхом перевірки конспектів;
- за лабораторними заняттями перевіркою виконаних завдань;
- за індивідуальними навчально-дослідними завданнями шляхом їх перевірки та захисту.

Для оцінювання знань використовується 100-бальна рейтингова шкала європейської кредитно-трансферної системи.

## 9. Розподіл балів, що присвоюються студентам

### 9.1. Поточний та підсумковий контролю

Поточний контроль							
Змістовий модуль 1. Загальні поняття про геоінформатику та ГІСТ. Геопросторові дані в ГІС							
32							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
4	4	4	4	4	4	4	4

Продовження таблиці

Поточний контроль							Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 2. Проектування, створення та функціонування ГІС								
28							40	100
T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
4	4	4	4	4	4	4		



## 9.2. Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Для іспиту
90 – 100	відмінно
82 – 89	добре
74 – 81	
64 – 73	задовільно
60 – 63	
35 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни „Основи геоінформатики” для студентів напрямку підготовки: 0709 - “Геодезія, картографія та землевпорядкування”. / Янчук Р.М.– Рівне: НУВГП, 2007.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «ГІС і бази даних» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» спеціалізацій: "Геодезія", "Землеустрій та кадастр", "Геоінформаційні системи і технології" денної та заочної форми навчання. Частина 1. Шифр: 05-04-84 Бялик, І. М., Янчук, О. Є. (2018)

## 11. Рекомендована література

### 11.1. Базова

1. Суховірський Б.І. Географічні інформаційні системи: Навчальний посібник. – Чернігів: Вид-во філії МГОУ, 2000.- 196с.

2. ДеМерс Майкл Н. Географические информационные системы. Основы.: Пер.с.англ. – М.: Дата+, 1999. – 489с.

### 11.2. Допоміжна

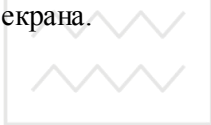
1. Суховірський Б.І. Геоінформаційні системи і технології в регіональному розвитку. – К.: „Знання України”, 2002.- 210с.



2. Геоинформатика/ А.Д.Иванников, В.П.Кулагин, А.Н.Тихонов, В.Я.Цветков. – М.: МАКС Пресс, 2001.- 349с.
3. Шайтура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания. – Калуга: издательство Н.Бочкаревой, 1998. – 252с.
4. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. – М.:Златоуст, 2000. – 222с.

## 12. Інформаційні ресурси

1. База “Законодавство України” на сайті Верховної Ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>. - Назва з екрана.
2. Наукова бібліотека НУВГП (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>. - Назва з екрана.
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://litopus.com.ua/places/bbl-oteki/r-vnenska-oblasna-un-versalna-naukova-b-bl-oteka/>. - Назва з екрана.



Розробник робочої програми:  
доцент кафедри прикладної математики, к.т.н.

Бялик І.М.