

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

ФАКУЛЬТЕТ «ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ»  
Декан факультету Землеустрою  
Євсюков Т.О.  
19 травня 2022 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри геоінформатики і  
аерокосмічних досліджень Землі  
Протокол № 12 від «27» квітня 2022 р.  
Завідувач кафедри

*Кохан С.С.* Кохан С.С.

**ПОГОДЖЕНО**  
Гарант освітньої програми  
*Мартин А.Г.* Мартин А.Г.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ**

Галузь знань  
Спеціальність  
Магістерська  
програма  
Факультет  
Розробники

19. Архітектура та будівництво  
193. Геодезія та землеустрій

«ГІС в землеустрої»  
Землеустрою

д.т.н., професор Кохан С.С.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2022 р.

**1. Опис навчальної дисципліни  
«ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ»**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітня програма</b>		
Галузь знань	19 «Архітектура та будівництво»	
Спеціальність	193 «Геодезія та землеустрій»	
Освітня програма	Геодезія та землеустрій	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5,0	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>		
Форма контролю	іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	105 год.	
Індивідуальні завдання	_____ год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	3,0 год. 7,0 год.	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** засвоєння теоретичних положень геоінформаційного аналізу та моделювання і оволодіння практичними навичками інструментів геопросторового аналізу для вирішення завдань управління земельними ресурсами.

**Завдання:** оволодіння основами просторового аналізу, картографічного моделювання і прикладної геостатистики, прикладне застосування ГІС-аналізу для підтримки прийняття управлінських рішень у землеустрої.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** види ГІС-аналізу, принципи збирання та аналізу географічної інформації, використання оверлейних операцій, принципи перекласифікації, способи глобальної та локальної інтерполяції, аналіз оточення, дистанційний аналіз, аналіз місцеположення, аналіз змін числових показників;

**вміти:** здійснювати збір та аналіз географічної інформації; визначати точкові, лінійні об'єкти та об'єкти у вигляді полігонів на основі їх атрибутів; застосовувати просторовий аналіз з метою ландшафтно-екологічного зонування території; використовувати геоінформаційний аналіз та прикладну геостатистику в управлінні земельними ресурсами для реалізації завдань, які постають перед фахівцями із землеустрою та кадастру в сучасних умовах розвитку земельних відносин; вміти використовувати принципи перекласифікації та схеми перекласифікації; проводити картографічне накладання шарів, здійснювати картографічне моделювання, складати блок-схеми картографічних моделей; використовувати геоінформаційний аналіз з метою техніко-економічного обґрунтування використання та охорони земельних ресурсів.

### Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду компетентностей:

#### - загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність навчатися сприймати набуті знання у сфері геодезії, фотограмметрії, землеустрою, Державного земельного кадастру, оцінки земель та нерухомого майна, картографії та геоінформатики та інтегрувати їх з уже наявними. З

ЗК 4. Здатність планувати та керувати часом.

ЗК 5. Здатність продукувати нові ідеї, проявляти креативність та здатність до системного мислення.

ЗК 7. Бути орієнтованим на безпеку.

ЗК 8. Здатність до гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти і розв'язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне відношення до усталених наукових концепцій.

ЗК 9. Здатність до застосування знань на практиці.

ЗК 10. Мати дослідницькі навички.

ЗК 11. Мати навички розроблення та управління проектами.

ЗК 12. Здатність працювати як індивідуально, так і в команді.

ЗК 13. Здатність ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях.

ЗК 15. Відповідальність за якість виконуваної роботи.

#### - спеціальні компетентності:

СК 1. Знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення сучасних геодезичних, фотограмметричних приладів та навігаційних систем та їх устаткування;

СК 2. Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в професійній діяльності;

СК 3. Знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення та правил експлуатації геодезичного, фотограмметричного, навігаційного устаткування та обладнання;

СК 6. Знання сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва;

СК 7. Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін суміжних інженерних галузей;

СК 9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень;

СК 11. Здатність використовувати знання й уміння для розрахунку апріорної оцінки точності та вибору технологій проектування і виконання прикладних професійних завдань;

СК 13. Уміння досліджувати проблему та визначати обмеження, у тому числі зумовлені проблемами сталого розвитку та впливу на навколишнє середовище;

СК 14. Уміння аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення;

СК 15. Використання відповідної термінології та форм вираження у професійній діяльності.

**- результати навчання:**

ЗР 3. Знання та розуміння щодо теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії;

ЗР 4. Знання та розуміння щодо теоретичні основи топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії;

ЗР 5. Знання та розуміння щодо теоретичні основи землеустрою, оцінювання нерухомості, реєстраційної системи та Державного земельного кадастру;

ЗР 6. Знання та розуміння щодо основи нормативно-правової бази забезпечення питань раціонального використання, охорони, обліку та оцінки земель на національному, регіональному, локальному і господарському рівнях;

ЗР 7. Знання та розуміння процедур державної реєстрації земельних ділянок, інших об'єктів нерухомості та обмежень у їх використанні;

ЗР 8. Знання та розуміння методів і технологій створення державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, топографічних знімачів місцевості, топографогеодезичних вимірювань для вишукування; ЗР 9. Знання та розуміння проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів;

ЗЗР 10. Застосування знань та розумінь для використання основних методів збирання інформації в галузі геодезії і землеустрою, її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного або виробничого завдання;

ЗЗР 13. Застосування знань та розумінь щодо використання методів і технологій землевпорядного проектування, територіального та господарського землеустрою; ЗЗР 14. Застосування знань та розумінь щодо планування використання та охорони земель, кадастрових знімачів та ведення Державного земельного кадастру;

ЗЗР 15. Застосування знань та розумінь щодо розроблення проектів землеустрою, землевпорядної і кадастрової документації та документації з оцінки земель;

ЗЗР 17. Застосування знань та розумінь щодо оброблення результатів геодезичних вимірювань, топографічних і кадастрових знімачів, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів системи керування базами даних;

ФС 20. Формування суджень видів землеустрою проектування, територіального і господарського землеустрою;

ФС 21. Формування суджень щодо планування використання та охорони земель з врахуванням впливу низки умов соціально-економічного, екологічного, ландшафтного, природо-охоронного характеру та інших чинників;

ФС 22. Формування суджень щодо методів організації топографо-геодезичного і землевпорядного виробництва від польових вимірювань до менеджменту;

ФС 23. Формування суджень щодо реалізації топографічної та землевпорядної продукції на основі використання знань з основ законодавства і управління виробництвом.

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

#### **Змістовий модуль 1. Геопросторові об'єкти і види геопросторового аналізу**

##### **Тема лекційного заняття 1. Геопросторовий аналіз: види і задачі.**

Геопросторові об'єкти. Геопросторовий аналіз, види, основні задачі в управлінні земельними ресурсами. Картометричні визначення.

Ієрархія даних про земельний фонд.

##### **Тема лекційного заняття 2. Географічна інформація та її характеристика.**

Географічні інформаційні системи та ГІС-аналіз в автоматизованому обліку, зберіганні, відображенні, аналізі геоданих.

Дискретні явища/події. Безперервні явища події, об'єкти узагальнені за площею.

Об'єкти високого рівня.

##### **Тема лекційного заняття 3. Геоінформаційний аналіз у моніторингу земельних ресурсів.**

Геоінформаційний аналіз у моніторингу земельних ресурсів.

Типи атрибутивної інформації. Кількісні показники, категорії, ранги, відносні показники. Операції одержання атрибутів. Арифметичні, логічні, тригонометричні, статистичні операції, операції з багатьма змінними, операції з типами даних.

#### **Змістовий модуль 2. Особливості моделювання в ГІС.**

##### **Тема лекційного заняття 1. Просторове моделювання в ГІС. Способи формалізації геоданих.**

Просторове моделювання в ГІС. Поняття моделі. Класифікації моделей. Задачі моделювання для геопросторових об'єктів.

Способи формалізації геоданих. Топологічні моделі в ГІС. Оверлейні структури.

##### **Тема лекційного заняття 2. Стандарти в галузі використання геопросторових даних. Програмні засоби для забезпечення функцій геоінформаційного аналізу й моделювання.**

Стандарти в галузі використання геопросторових даних. Стандарти в ГІС. COY ISO 19136:2009 "Обмінний формат геопросторових даних на основі географічної мови розмітки GML (ISO 19136:2007)" // 30.09.2010; Національний стандарт України «ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT)»// 2009-10-15.

Комерційні ГІС-платформи та Open-source платформи. Функції ГІС-аналізу.

#### **Змістовий модуль 3. Геопросторовий аналіз. Методи просторової інтерполяції.**

##### **Тема лекційного заняття 1. Геопросторовий аналіз. Аналіз оточення. Аналіз місцезнаходження об'єктів.**

Визначення об'єктів на основі їхніх атрибутів. Операції з атрибутами. Операції з відстанями/місцезнаходженням.

Принципи класифікації. Основні схеми класифікації. Перекласифікація. Вибір схеми класифікації та кількості класів. Аномалії при класифікації.

Аналіз оточення. Складові аналізу оточення. Методи дистанційного аналізу. Створення буферних зон. Типи буферів. Визначення відстаней.

Оточення. Вибір об'єктів оточення. Зональні операції. Логічні операції (алгебра Буля).

Аналіз місцезнаходження. Пошук даних з використанням атрибутів, приєднаних до окремих об'єктів.

##### **Тема лекційного заняття 2. Операції накладання шарів. Методи просторової інтерполяції. Статистичні поверхні.**

Картографічне накладання. Растрові накладання «точка в полігоні», «лінія в полігоні». Растрові накладання полігонів. Накладання у векторних системах. Типи накладань.

Методи просторової інтерполяції. Способи відбору зразків для проведення інтерполяції. Глобальні і локальні інтерполятори.

Полігони Тіссена, метод зважених відстаней. Сплайн-апроксимація. Оптимальна інтерполяція з використанням методів геостатистики. Крігінг. Різновиди локально-стохастичної інтерполяції.

Статистичні поверхні. Ухил, експозиція схилу, форма, взаємна видимість.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього го	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль 1. Геопросторові об'єкти і види геопросторового аналізу</b>													
Тема 1. Геопросторовий аналіз: види і задачі	16	2		4		10							
Тема 2. Географічна інформація та її характеристика	14	2		4		8							
Тема 3. Геоінформаційний аналіз у моніторингу земельних ресурсів	16	2		4		10							
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>6</b>		<b>12</b>		<b>28</b>							
<b>Змістовий модуль 2. Особливості моделювання в ГІС</b>													
Тема 1. Просторове моделювання в ГІС. Способи формалізації геоданих	21	2		4		15							
Тема 2. Стандарти в галузі використання геопросторових даних. Програмні засоби для забезпечення функцій геоінформаційного аналізу й моделювання	19	2		4		13							
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>40</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>28</b>							
<b>Змістовий модуль 3. Геопросторовий аналіз. Методи просторової інтерполяції.</b>													
Тема 1. Геопросторовий аналіз. Аналіз оточення. Аналіз місцезнаходження об'єктів	26	2		4		20							
Тема 2. Операції накладання шарів. Методи просторової інтерполяції. Статистичні поверхні	38	3		10		25							
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>64</b>	<b>5</b>		<b>14</b>		<b>45</b>							
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>15</b>		<b>30</b>		<b>105</b>							

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Картографічне моделювання</b> Розрахунок відстаней, створення буферних зон. Контекстні операції. Виконання задачі на основі поєднання 4 умов: крутизни схилу, створення буферної зони навколо глибоководних водойм, типу лісових насаджень, розмірів ділянок. Робота з Macro Modeler в IDRISI Selva	4
2	<b>Аналіз оточення. Дистанційний аналіз</b> Використання операцій по визначенню вартості одиниці відстані та знаходження найкоротшого шляху на основі картографічного моделювання.	4
3	<b>Картографічна алгебра</b> Логічні операції. Картографічна алгебра. Регресія, кореляція. Розрахунок задачі на знаходження оптимальних зон вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов.	4
4	<b>Логічна регресія</b> Залежні і незалежні варіюючі. Логічна регресія. Аналіз і прогнозування змін площ лісових масивів.	4
5	<b>Невизначеність бази даних</b>	4
6	<b>Створення послідовних поверхонь з точкових даних</b>	4
7	<b>Методи інтерполяції</b> Глобальні і локальні інтерполятори. Метод зважених відстаней. Сплайн-метод. Крігінг (універсальний, блочний, звичайний). Використання варіограм.	6
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геоінформаційний аналіз у моніторингу земельних ресурсів	30
2	Просторове моделювання в ГІС. Формалізація геопросторових даних	10
3	Стандартизація у галузі використання геопросторових даних	10
4	Аналіз оточення у ГІС. Операції відстані. Дистанційний аналіз. Цифрові моделі. Логічна і фізична структури цифрових моделей місцевості. Формування ЦМР	10
5	Моделювання поверхонь. Сплайни.	10
6	Перекласифікація	15
7	Ординарний крігінг, стратифікований крігінг	20
	<b>Разом</b>	<b>105</b>

## 7. Індивідуальні завдання з дисципліни

### Теоретичні питання для самостійної роботи

1. Просторовий прогноз з використання глобальної регресії.
2. Локальні детерміністичні методи інтерполяції.
3. Карти щільності. Створення й використання.
4. Цифрові моделі. Логічна і фізична структури цифрових моделей місцевості. Формування ЦМР.
5. Моделювання поверхонь. Сплайни.
6. Перекласифікація поверхонь (експозиція, взаємна видимість, ухил).
7. Регіоналізоване варіювання і крігінг. Ординарний крігінг, блочний крігінг, стратифікований крігінг.

8. Поняття дистанційного аналізу. Евклідова відстань. Створення буферних зон. Функціональна відстань. Імпеданс. Ізотропна дистанційна поверхня. Визначення фрикційної поверхні.
9. Оброблення атрибутивних даних.
10. Дискретні, безперервні, узагальнені за площею об'єкти.
11. Об'єкти високого рівня.
12. Центроїди. їх роль у векторній ГІС. Типи центроїдів та їх використання.
13. Аналітичні засоби ГІС. Аналітичні операції з географічними об'єктами.
14. Аналіз геометрії об'єктів. Характеристика і використання.
15. Основні варіанти взаємин полігонів при здійсненні оверлейного аналізу.

## 8. Методи навчання

При проведенні лекційних занять доцільно використовувати словесні методи навчання: пояснення, розповідь, бесіду, навчальну дискусію, з поєднанням наочних методів навчання: ілюструванням, демонструванням.

При проведенні лабораторних робіт доцільно використовувати такий словесний метод навчання як інструктаж з поєднанням наочних методів навчання ілюстрування та демонстрування. Аспект цих занять полягає в тому, що вони сприяють зв'язку теорії з практикою, забезпечують набуття студентами навичок і вмінь користування стандартним та спеціальним програмним забезпеченням, застосуванні інформаційних технологій до кадастрових робіт та формують у студентів первинні навички та вміння дослідницьких дій. Лабораторні роботи проходять у лабораторії, обладнаній комп'ютерами з використанням ліцензійних програмних засобів.

## 9. Форми контролю

Основними методами контролю знань, умінь та навичок студентів з вивчення дисципліни «ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ» є усне опитування, письмова та практична перевірка, стандартизований контроль у вигляді модульних тестових робіт, оцінка за індивідуальне навчальне завдання, підсумковий залік.

Загальне значення цих методів полягає в тому, щоб найліпшим чином забезпечити своєчасний і всебічний зворотний зв'язок між студентами і викладачами, на підставі якого встановлюється, як студенти сприймають та засвоюють матеріал.

Мета контролю визначає вибір методів, при цьому слід враховувати, що зазначені методи можуть застосовуватися у всіх видах контролю – лише комплексне їх застосування дає можливість регулярно та об'єктивно виявляти динаміку формування системи знань та умінь студентів. Кожний метод контролю має свої переваги і недоліки, сферу використання, ні один з них не може бути єдиним, здатним діагностувати усі аспекти процесу навчання. Отже:

- для контролю засвоєння лекційного матеріалу: усне опитування, письмові модульні контрольні роботи; поточне тестування; оцінка за індивідуальне навчальне завдання; підсумковий залік.

- для контролю і оцінювання лабораторних робіт: практична перевірка і оцінювання кожної лабораторної роботи.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{нр}$  стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{нд} = \frac{0.7 \times (R_{3М}^{(1)} \times K_{3М}^{(1)} + R_{3М}^{(2)} \times K_{3М}^{(2)} + \dots + R_{3М}^{(n)} \times K_{3М}^{(n)})}{K_{дис}} + R_{ЛН} + R_{ШТР}$$

де  $R_{3М}^{(1)}, \dots, R_{3М}^{(n)}$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;



$K^{(1)}_{ЗМ}, \dots, K^{(n)}_{ЗМ}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + K^{(n)}_{ЗМ}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$n$  – кількість змістових модулів;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

### Рейтингова оцінка знань студентів

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни розраховується на основі «Положення про модульно-рейтингову систему навчання студентів та оцінювання їх знань» та «Змін до положення про модульно-рейтингову систему навчання студентів та оцінювання їх знань»

#### Рейтинг з дисципліни

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни  $R_{ДИС}$  вимірюється у балах і становить 100 балів. Рейтинг з дисципліни визначається:

$$R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}$$

(рейтинг з дисципліни = рейтинг з навчальної роботи + рейтинг з атестації)

$R_{НР}$  – 70% від  $R_{ДИС}$  - 70 балів.

$R_{АТ}$  – 30% від кількості балів рейтингу з дисципліни – 30 балів.

Рейтинг з дисципліни визначається для кожного семестру  $R_{ДИС1}, R_{ДИС2}, \dots, R_{ДИС3}$  і кожен з них дорівнює 100 балів.

Рейтинг з дисципліни за семестр визначається:

$$R_{ДИС1} = R_{НАВ1} + R_{АТ1}$$

$R_{НАВ1}$  – рейтинг за навчальну роботу в першому семестрі;

$R_{АТ1}$  – рейтинг з атестації (заліку) в першому семестрі.

Аналогічно розраховуються  $R_{ДИС2}, R_{ДИС3}$ .

#### Рейтинг з навчальної роботи

Рейтинг за навчальну роботу враховує відвідування лекцій та засвоєння теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторних робіт, контроль теоретичних знань.

$$R_{НАВ} = R_{ЛЕК} + R_{ЛАБ} + R_{САМ} + R_{КОНТР.}$$

#### Критерії оцінки за відвідування лекції $R_{ЛЕК}$

**Максимальний бал** за відвідування 1 лекції отримує студент який присутній на лекції, бере активну участь в обговоренні теми лекції, відповідає на запитання лектора, наводить приклади, старанно веде конспект лекції.

**Мінімальний (достатній) бал** (0,6 від максимального балу) за відвідування лекції отримує студент який запізнився на лекцію не більше ніж на 5 хв., неухажливий (але не порушує дисципліну), пасивний під час обговорення теми, не може або навести приклади, або важко добирає їх, але може сформулювати основні поняття лекції. 0,6 бали отримує студент, який не з'явився на лекцію з поважних причин, але має конспект лекції і може сформулювати основні поняття лекції.

Від 0 до мінімального балу отримує студент, який спізнився на лекцію більш ніж на 5 хв., не може чітко сформулювати основні поняття лекції, але має конспект, неухажливий (але не порушує дисципліну).

0 балів отримує студент, який не з'явився на лекцію з поважних причин, але не має конспекту лекції.

Студент, який не з'явився на лекцію без поважних причин, порушує дисципліну, не веде конспект отримує штрафний бал.

#### Рейтинг за лабораторну роботу $R_{ЛАБ}$

**Максимальний бал** за виконання 1 лабораторної роботи отримує студент який присутній на занятті, бере активну участь у виконанні практичних завдань, виконує завдання повністю і одержує очікуваний результат, може пояснити логічну послідовність і поетапність дій, відповідає на контрольні запитання викладача,

**Мінімальний (достатній) бал** (0,6 від максимального) за відвідування 1 лабораторної роботи отримує студент який запізнився на заняття не більше ніж на 5 хв., неухажний (але не порушує дисципліну), виконує завдання повністю, але з деякою допомогою викладача, і одержує очікуваний результат, на контрольні запитання дає не повну відповідь,

Від 0 до мінімального балу отримує студент, який не повністю виконав завдання (але виконав більш ніж на 75%), або не одержав очікуваний результат, на контрольні запитання відповідає не точно.

Студент який пропустив лабораторне заняття з поважних причин повинен відпрацювати його в позаурочний час за домовленістю з викладачем.

Студент, який пропустив лабораторне заняття без поважних причин або не відпрацював його у встановлений термін отримує штрафний бал.

#### **Рейтинг за самостійну роботу $R_{сам}$**

Максимальний бал за самостійну роботу отримує студент який чітко і ясно формулює теоретичні положення теми, наводить приклади, може пояснити послідовність виконання дій, проявив вміння застосувати теоретичні знання на практиці.

**Мінімальний (достатній) бал** (0,6 від максимального) бали за самостійну роботу отримує студент який не повністю відповідає на питання, не може навести приклади або добирає їх з трудом.

**Від 0 до мінімального балу** отримує студент який відповідає не на всі питання, не чітко формулює основні визначення.

#### **Критерії оцінки за контроль засвоєння теоретичного матеріалу $R_{контр}$**

На максимальний бал оцінюється письмова робота, в якій в стислій формі, логічно і послідовно з наведенням визначень, основних характеристик, принципів та прийомів виконання, схем, прикладів, тощо, дана відповідь на теоретичні питання білета, вказана область застосування в зв'язку з обраною спеціальністю.

На мінімальний бал (0,6 від максимального) оцінюється письмова робота, в якій наведені основні визначення та характеристики, вказані принципи та прийоми виконання, наведені деякі приклади, тощо, дана відповідь на всі теоретичні питання білета (хоча б неповні).

На рейтинг з навчальної роботи можуть впливати **рейтинг з додаткової роботи  $R_{дод.}$  та рейтинг штрафний  $R_{штраф}$ .**

Максимальний рейтинг з додаткової роботи становить 10% від рейтингу з дисципліни (тобто 10 балів). Він визначається лектором і надається студентам за рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачаються навчальним планом, але сприяють підвищенню кваліфікації студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний віднімається від рейтингу з навчальної роботи і може становити до 5% від рейтингової оцінки за навчальну роботу (4 бали). Він визначається лектором і вводить рішенням кафедри для студентів, які невчасно засвоїли матеріал модуля. не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Для допуску до атестації студенту необхідно набрати з навчальної роботи не менше 60% балів від рейтингу з навчальної роботи (42 балів). Це означає, що в цілому студенту необхідно виконати такий мінімум роботи:

- виконати всі лабораторні роботи;
- уникнути штрафних санкцій лектора.

**Рейтингова оцінка з атестації** виставляється за результатами складання тестових завдань. Тестове завдання складається з 30 питань, що оцінюється в 100 балів.

## Розподіл балів

	Тип роботи	Модуль				Дисципліна	
		бали за роботу	відсоток по		всього балів	відсоток за модулями	всього
			роботі	модулю			
Модуль # 1	Лабораторна робота #1	100	15 %	70 %	100	25 %	100
	Самостійна робота #1	100	10 %				
	Лабораторна робота #2	100	15 %				
	Самостійна робота #2	100	10 %				
	Лабораторна робота #3	100	10 %				
	Самостійна робота #3	100	10 %				
	Модульний контроль	100	30 %	30 %			
Модуль # 2	Лабораторна робота #4	100	20 %	70 %	100	25 %	100
	Самостійна робота #4	100	15 %				
	Лабораторна робота #5	100	20 %				
	Самостійна робота #5	100	15 %				
	Модульний контроль	100	30 %	30 %			
Модуль # 3	Лабораторна робота #6	100	20 %	70 %	100	20 %	100
	Самостійна робота #6	100	10 %				
	Лабораторна робота #7	100	20 %				
	Самостійна робота #7.1	100	10 %				
	Самостійна робота #7.2	100	5 %				
	Самостійна робота #7.3	100	5 %				
	Модульний контроль	100	30 %	30 %			
Тест		100				30	

Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
<b>ВІДМІННО</b>	90-100
<b>ДОБРЕ</b>	74-89
<b>ЗАДОВІЛЬНО</b>	60-73
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b>	0-59

## 11. Методичне забезпечення

### Базова

1. Кохан С.С. Геоінформаційний аналіз і моделювання. 2018. - Ч.1. Навч.-метод. посібник. –К.: ЦП «КОМПРИНТ». –93 с.
2. Геоінформаційний аналіз і прикладна геостатистика / С.С. Кохан. Навчально-методичний посібник. –К.: 2013.- В.М. Гаврищенко. –98 с.
3. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 330 с.
4. Основи геоінформаційних систем. Методологія. В.М.Самойленко. Навчальний посібник. –К.: Ніка-Центр.-2003.-276 с.
5. СОУ ISO 19136:2009 "Обмінний формат геопросторових даних на основі географічної мови розмітки GML (ISO 19136:2007)" // 30.09.2010
6. СОУ 742-33739540 0012:2010 "Комплекс стандартів База топографічних даних Правила кодування та цифрового опису векторних даних" Том 2 // 30.09.2010
7. СОУ 742-33739540 0011:2010 "Комплекс стандартів База топографічних даних Каталог об'єктів і атрибутів" // 30.09.2010
8. СОУ ISO 19113 "Комплекс стандартів База топографічних даних Принципи оцінки якості топографічних даних" // 30.09.2010
9. СОУ 742-33739540 0010:200 "Комплекс стандартів База топографічних даних Загальні вимоги" // 29.09.2010
10. Національний стандарт України «ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT)»// 2009-10-15.
11. Географічні інформаційні системи: Посібник/ За ред. М. Ван Мервіна, С.С.Кохан.-К.: НАУ. 2003.-206 с.
12. Де Мерс М. Географические информационные системы: Основы.- М.: Дата+. 1999. -501 с.

### Допоміжна

1. Козаченко Т. І. Теоретичні аспекти геоінформаційного моделювання / Т. І. Козаченко — УГЖ — Київ, 2009 — № 4 — С. 51-56.
2. Геоінформаційні системи: навч. посібник/ Л.А. Павленко.- Х.: Вид. ХНЕУ, 2013.-260 с.
3. Геоінформаційні системи в екології .- Електронний навч. посібник/ Під ред. Є.М. Крижановського. – Вінниця: ВНТУ, 2014.- 192 с.
4. Геоінформаційні технології в екології: Навч. посібник/ Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф.-Чернівці, 2012.- 273 с.
5. Світличний О.О. Основи геоінформатики : Навч. посібник/ О.О. Світличний, С.В. Плотницький/ За заг. ред. О.О. Світличного. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006.- 295 с.

## 12. Інформаційні ресурси

1. ГІС рішення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ndiasb.kiev.ua/ua/teren.php>
2. Електронний навчальний курс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2262>
3. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.gov.ua>.
4. Kokhan S., Moskalenko A., Drozdovskyi O. Quantitative land suitability mapping for crop cultivation. J. Communication, 3/2018, 20, pp. 77-83
5. Kokhan S., Vostokov A. Using Vegetative Indices to Quantify Agricultural Crop Characteristics. Ecol. Eng. 2020, 21(4):120–127.