



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету землевпорядкування
д.е.н., проф. Євсюков Т.О.
«18» травня 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри геоінформатики і
аерокосмічних досліджень Землі
Протокол № 11 від «14» квітня 2023 р.
Т.в.о. завідувача кафедри
 к.т.н, доц. Дроздівський О.П.

ПОГОДЖЕНО
Гарант ОП «193 Геодезія та землеустрій»
 д.г.н., проф. Ковальчук І.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність	193. Геодезія та землеустрій
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»
Факультет	Землевпорядкування
Розробники	к.т.н., доц. Дроздівський О.П. (посада, науковий ступінь, вчене звання)
	 (посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

**1. Опис навчальної дисципліни
Геоінформаційні технології**

Галузь знань, освітній ступінь, спеціальність		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	193 Геодезія та землеустрій	
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістовних модулів	4	
Курсовий проект (робота)(за наявності)	30	
Форма контролю	Залік, екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна повна форма навчання	денна скорочена форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	
Семестр	5-6	
Лекційні заняття	30-15 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30-30 год.	
Самостійна робота	0-15 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4-3 год.	

2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета: Дисципліна “Геоінформаційні технології ” забезпечує формування у студентів знань, які призначені для широкого впровадження в практику методів і засобів роботи з просторово-часовими даними, що подаються у вигляді системи електронних карт, і предметно-орієнтованих середовищ обробки різномірної інформації для різних категорій користувачів.

Завдання: Завданням вивченням дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів з розвинених технологій географічних інформаційних систем, виконання геоінформаційного аналізу, застосування географічних інформаційних систем в різних областях.

Вивчення цієї дисципліни засноване на знаннях з геоінформатики, інформатики та програмування; топографії, геодезії; геоінформаційних систем та баз даних; алгоритми і структури даних. Надає майбутнім фахівцям можливість використовувати набуті знання у вивченні фахових дисциплін, таких як цифрові плани і карти; автоматизовані земельно-кадастрові системи; розробка веб-застосунків; управління ІТ-інфраструктурою систем моніторингу; дистанційний моніторинг земельних ресурсів; проектування баз геопросторових даних; методи дистанційного зондування; інформаційне моделювання і програмування та геоінформаційний аналіз і моделювання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- призначення, класифікацію та структуру метаданих;
- інтероперабельність геопросторових даних;
- основні структури просторових даних;
- основи баз просторових даних;
- базові принципи геокодування;
- якість та базові принципи контролю актуальності і точності даних;
- основні види топології в ГІС;
- клієнт-серверні технології СКБД;
- технології підтримки просторових даних в сучасних СКБД;
- основи роботи з растровими даними в ГІС;
- основи GPS-GNSS технологій.

вміти:

- працювати з метаданими;
- конвертувати файли в ГІС;
- працювати зі складаними структурами просторових даних;
- працювати з базами геопросторових даних;
- користуватися інструментами геокодування;
- створювати топологічні відношення в ГІС;
- адмініструвати клієнт-серверні СКБД;
- створювати реляційної та просторові бази даних в клієнт-серверних СКБД;
- обробляти дані в реляційних та просторових бази даних клієнт-серверних СКБД;
- створювати мозаїчні зображення растрових даних;
- знаходити координати опорних точок на місцевості за допомогою GPS-приймача;
- прив'язувати відскановані карти до географічних систем координат за допомогою опорних точок.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду компетентностей:

- загальні компетентності:

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК07. Здатність працювати автономно.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства і необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК13. Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

- спеціальні компетентності:

СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою. СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

СК09. Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК11. Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.

СК12. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

СК13. Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

результати навчання:

РН2. Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.

РН3. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.

РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.

РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

PH6. Знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство. PH7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

PH8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.

PH9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

PH10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

PH11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

PH12. Розробляти документацію із землеустрою, кадастрову документацію і документацію з оцінки земель із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем та цифрової фотограмметрії, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

PH13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

PH14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.

PH15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

Змістовий модуль 1. Базові операції керування даними в геоінформаційних системах

Тема лекційного заняття 1. Вступ до курсу. Метадані

Вступ. Мета і призначення дисципліни. Зв'язок з іншими дисциплінами. Метадані як інформація про дані, їх інформативність та правила читання. Опис метаданих за стандартами серії ISO 19100 Географічна інформація. Стандартизація метаданих різних країн.

Тема лекційного заняття 2. Інтероперабельність геопросторових даних

Що таке інтероперабельність? Переваги. Реалізація в програмних продуктах.

Змістовий модуль 2. Основи баз просторових даних

Тема лекційного заняття 3. Структури просторових даних

Загальна класифікація структур просторових даних. Структури, які визначаються простором. Структури, які визначаються даними.

Тема лекційного заняття 4. Бази геопросторових даних

Передумови виникнення об'єктно-орієнтованих баз даних. Файлові структури і бази геоданих. Поняття бази геопросторових даних: визначення, призначення, функції та класифікація БГД.

Тема лекційного заняття 5. Створення баз геопросторових даних

Передумови створення баз геопросторових даних. Методи створення баз геопросторових даних. Інструментарій ArcGIS створення баз геопросторових даних.

Тема лекційного заняття 6. Геокодування

Мета і призначення геокодування. Види геокодувань. Вимоги до даних. Алгоритм геокодування.

Тема лекційного заняття 7. Просторові і атрибутивні індекси

Мета і призначення індексування даних. Методи створення атрибутивних індексів в базах даних. Імена атрибутивних індексів. Унікальні індекси. Прості та складні індекси. Типи просторових індексів. Методи керування просторовими індексами: створення, оновлення, перебудування та видалення.

Тема лекційного заняття 8. Якість та базові принципи контролю актуальності і точності даних.

Поняття якості даних. Концепція якості за ISO 19113. Якість атрибутивних даних. Оцінка якості просторових даних. Достовірність, актуальність та своєчасність даних. Загальна класифікація змін в геопросторових даних. Принципи контролю актуальності даних. Принципи контролю точності даних.

Тема лекційного заняття 9. Основи топології в ГІС

Мета і призначення топологічних відношень в ГІС. Загальна класифікація топологічних відношень. Використання топології у файлах та базах геопросторових даних. Елементи топології баз геопросторових даних. Кластерне оброблення. Топологія та набори класів об'єктів. Правила топології. Топологічні помилки. Створення, перевірка, редагування та відображення топології. Загальні завдання топології.

Змістовий модуль 3. Клієнт-серверні системи керування базами просторових даних

Тема лекційного заняття 10. Клієнт-серверні технології СКБД

Сутність файл-серверних і клієнт-серверних технологій доступу до даних. Моделі архітектури клієнт-сервер та їхні загальні характеристики. Загальний огляд технологій підтримки просторових даних в СКБД.

Тема лекційного заняття 11. Технології підтримки просторових даних в СКБД PostgreSQL PostGIS

Мета і призначення пакету PostGIS. Методи зберігання та оброблення просторових даних. Візуалізація геопросторових даних.

Тема лекційного заняття 12. Технології підтримки просторових даних в СКБД Oracle

Мета і призначення пакетів Oracle Locator/Spatial. Методи зберігання та оброблення просторових даних. Візуалізація геопросторових даних.

Змістовий модуль 4. Оброблення растрових даних в ГІС

Тема лекційного заняття 13. Основи роботи з растровими даними в ГІС

Загальні принципи побудови растрових даних. Основні характеристики растрових даних. Переваги та недоліки зберігання даних в растровому форматі.

Тема лекційного заняття 14. Прив'язка растрових даних та перевірка точності прив'язки

Основні методи прив'язки растрових зображень карт. Орбіти супутника і системи координат. Основні положення між просторовим розрізненням космічного знімка та масштабом карти

Тема лекційного заняття 15. Мозаїка растрових даних

Що таке мозаїка растрових даних? Оператори мозаїки. Інструменти для створення мозаїки.

Тема лекційного заняття 16. Основи GPS-GNSS технологій

Історія виникнення GNSS. Структура супутникових радіонавігаційних систем. Основні навігаційні характеристики GNSS. Основні поняття та терміни при роботі із GNSS. Принципи функціонування глобальних систем позиціонування.

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма							заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Базові операції керування даними в геоінформаційних системах												
Тема 1	1-2	8	4		4							
Тема 2	3-4	8	4		6							
Разом за змістовим модулем		18	8		10							
Змістовий модуль 2. Основи баз просторових даних												
Тема 3	5	4	2		2							
Тема 4	6-7	6	4		2							
Тема 5	8	4	2		2							
Тема 6	9-10	8	4		4							
Тема 7	11	4	2		2							
Тема 8	12-13	6	4		2							
Тема 9	14-15	8	4		4							
Разом за змістовим модулем		42	22		20							
Разом за перший семестр		60	30		30							
Змістовий модуль 3. Клієнт-серверні системи керування базами просторових даних												
Тема 10	1-2	6	2		4							
Тема 11	3-4	6	2		4							
Тема 12	5-6	6	2		4							
Разом за змістовим модулем		18	6		12							
Змістовий модуль 4. Оброблення растрових даних в ГІС												

Тема 13	7-8	21	2	4	15					
Тема 14	9-10	6	2	4						
Тема 15	11-12	6	2	4						
Тема 16	13-15	6	2	4						
Разом за змістовим модулем		39	8	16	15					
Разом за другий семестр		57	14	28	15					
Усього годин		120	45	60	15					
Курсова робота з теми «Аналіз роботи алгоритмів сортування двовимірних масивів»		30								
Усього годин		150	15	30	75					

скороченого терміну денної(заочної форми навчання):

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		
4		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з метаданими	2
2	Основи створення і редагування метаданих	2
3	Конвертування файлів геопросторових даних в програмі FME	2
4	Інтероперабельність геопросторових даних в програмі ArcMap	4
5	Основи роботи з базами геопросторових даних	2
6	Створення бази топографічних даних	2
7	Інструменти геокодування ArcGIS	2
8	Онлайн сервіси геокодування	2
9	Вибір даних за атрибутами та місцеположенням	2

10	Створення просторових і атрибутивних індексів	2
11	Перевірка топології	2
12	Створення топології в ArcMap	6
13	Основи адміністрування баз даних на прикладі СКБД PostgreSQL	2
14	Створення реляційної бази даних в середовищі СКБД PostgreSQL	2
15	Запити в PostgreSQL	2
16	Створення просторової бази даних в середовищі СКБД PostgreSQL	2
17	Завантаження просторових даних у PostGIS	4
18	Прив'язка топографічної карти	4
19-1	Прив'язка топографічної карти	2
19-2	Перевірка точності прив'язки за сіткою прямокутних координат	4
20	Мозаїка прив'язаних топографічних карт	2
21	Перетворення системи координат Пулково 42 у систему координат UTM WGS 84. Прив'язка фрагменту космічного знімка до карти	2
Разом		60

7. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні принципи побудови растрових даних	15
Разом		15

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Метадані: визначення та призначення.
2. Метадані: типи, хто і де створює.
3. Способи опису метаданих.
4. Завдання збирання та введення даних в ГІС.
5. Джерела просторових даних.
6. Структура нормативно-правової бази оцінювання якості просторових даних
7. Концепція якості згідно ISO 19113.
8. Модель якості Геопросторових даних.
9. Порядок оцінювання якості за видами узгодженості.
10. Структурна схема системи оцінювання якості.
11. Функціональна схема системи оцінювання якості.
12. Алгоритми роботи системи при оцінюванні внутрішньої якості.
13. Алгоритм роботи системи при оцінюванні зовнішньої якості.
14. Класифікація та способи зберігання растрових даних в ГІС.
15. Методи створення мозаїчних зображень.
16. Побудова зображення растрових даних в ГІС.
17. Практичне застосування растрових даних в ГІС.
18. Загальна класифікація змін в геопросторових даних.
19. Основні вимоги до оновлення даних.
20. Правила оновлення геопросторових даних.
21. Ієрархічні структури просторових даних.
22. Неієрархічні структури просторових даних.
23. Пошаровий принцип організації геопросторових даних.
24. Геореляційна модель геопросторових даних.
25. Переваги і недоліки геореляційної моделі геопросторових даних.
26. Об'єктно-орієнтована модель геопросторових даних.

27. Класифікація та функції баз геопросторових даних.
28. Елементи баз геопросторових даних.
29. Бази картографічних, топографічних та геопросторових даних.
30. Передумови створення баз геопросторових даних.
31. Методи створення баз геопросторових даних засобами ArcGIS.
32. Призначення та види геокодування.
33. Вимоги до даних при геокодуванні.
34. Відкриті дані та інтероперабельність
35. Інтероперабельність геопросторових даних
36. Переваги застосування інтероперабельності геопросторових даних
37. Чим відрізняється просторова СКБД від непросторової?
38. Як зберігаються непросторові і просторові дані в просторових СКБД?
39. Які базові можливості технології Oracle Locator?
40. Які базові можливості технології Oracle Spatial?
41. Які типи геометричних примітивів підтримують технології Oracle Locator/Spatial?
42. Які базові можливості технології PostgreSQL PostGIS?
43. Які типи геометричних примітивів підтримує технологія PostgreSQL PostGIS?
44. Як зберігається інформація про системи координат в просторових СКБД згідно специфікації OpenGIS?
45. Призначення та синтаксис команд CREATE TABLE та INSERT в PostgreSQL.
46. Призначення та синтаксис команд застосування обмежень даних в PostgreSQL.
47. Призначення та синтаксис команд створення та видалення послідовностей в PostgreSQL.
48. Призначення, переваги використання та синтаксис команд оголошення і закривання курсорів в PostgreSQL.
49. Синтаксис команд вибірки записів і переміщення курсорів в PostgreSQL.
50. Призначення та класифікація непросторових індексів в PostgreSQL.
51. Призначення та класифікація просторових індексів в PostgreSQL.
52. Загальний синтаксис команд створення і видалення індексів в PostgreSQL.
53. Призначення та синтаксис індексу, що забезпечує унікальність значень полів таблиці в PostgreSQL.
54. Призначення та синтаксис параметрів сортування при створенні індексу полів таблиці в PostgreSQL.
55. Призначення та синтаксис індексу блокування змін в таблиці в PostgreSQL.
56. Призначення та синтаксис функціонального індексу в PostgreSQL.
57. Призначення та синтаксис складного індексу в PostgreSQL.
58. Призначення та синтаксис часткового індексу в PostgreSQL.
59. Призначення та синтаксис покриваючого індексу в PostgreSQL.
60. Мета, призначення та умови використання алгоритму збалансованого дерева (B-tree) створення індексів в PostgreSQL.
61. Мета, призначення та умови використання алгоритму Hash створення індексів в PostgreSQL.
62. Мета, призначення та умови використання алгоритму узагальненого дерева пошуку (GiST) створення індексів в PostgreSQL.
63. Мета, призначення та умови використання алгоритму GiST з розбивкою простору (SP- GiST) створення індексів в PostgreSQL.
64. Мета, призначення та умови використання алгоритму узагальненого інвертованого індексу (GIN) створення індексів в PostgreSQL
65. Мета, призначення та умови використання алгоритму індексу блочного діапазону (BRIN) створення індексів в PostgreSQL.
66. Мета і призначення мінімальних обмежують прямокутників при використанні просторових індексів в PostgreSQL.
67. Як вибрати суміжні листі топографічної карти?
68. Що являють собою растрові дані?
69. У чому полягає процес прив'язки растрових зображень карт?

70. Методи створення мозаїчних зображень.
71. Що таке канали растра?
72. Основні методи прив'язки растрових зображень карт.
73. Що таке контрольна точка? Назвіть основні правила вибору контрольних точок.
74. Чому розміри комірки кожної з сканованих карт при створенні мозаїки повинні збігатися?
75. В чому полягає принцип побудови супутникових систем глобального позиціонування?
76. Коли виникають похибки просторової прив'язки?
77. Яку інформацію містять тематичні або дискретні дані?
78. Які завдання вирішує глобальна система позиціонування?
79. Назвіть основні навігаційні характеристики навігаційних систем.
80. Яку інформацію містять безперервні дані?
81. Які проблеми виникають при прив'язки растрових зображень карт?
82. Назвіть основні системи координат, що використовуються в космічних навігаційних системах.
83. Призначення просторової прив'язки.
84. Математична основа просторової прив'язки.
85. Алгоритм виконання просторової прив'язки.
86. Охарактеризуйте принципи навігаційних визначень.

9. Методи навчання

При проведенні лекційних занять доцільно використовувати словесні методи навчання: пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія, з поєднанням наочних методів навчання: ілюстрування, демонстрування.

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.

10. Форми контролю

Основними методами контролю знань, умінь та навичок студентів є з вивчення дисципліни «Геоінформаційні технології» 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.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019 р. протокол №7 згідно табл.1.

Таблиця 1. Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти

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

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації $R_{\text{ат}}$ (30 балів) додається до рейтингу студента з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ (рейтинг з дисципліни = рейтинг з навчальної роботи + рейтинг з атестації)

$R_{\text{НР}} - 70\%$ від $R_{\text{дис}} - 70$ балів.

$R_{\text{ат}} - 30\%$ від кількості балів рейтингу з дисципліни – 30 балів.

Рейтинг за навчальну роботу враховує відвідування лекцій та засвоєння теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторних робіт, контроль теоретичних знань: $R_{\text{нав}} = R_{\text{лек}} + R_{\text{лаб}} + R_{\text{сам}} + R_{\text{контр}}$.

Критерії оцінки за відвідування лекції $R_{\text{лек}}$

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., неухвальної (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, неухвальної (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 $R_{\text{лаб}}$

Максимальний бал за виконання кожної 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 лабораторної роботи отримує студент який запізнився на заняття не більше ніж на 5 хв., неухвальної (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 засвоїти його в позаурочний час отримавши завдання у викладача.

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

Рейтинг за самостійну роботу $R_{\text{сам}}$

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 $R_{\text{контр}}$.

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 $R_{\text{дод}}$ та рейтинг штрафний $R_{\text{штраф}}$.**

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.

Розподіл балів, присвоюваний студентам

	Тип роботи	Модуль			Дисципліна		
		бали за роботу	відсоток по		всього балів	відсоток за модулями	всього
			роботі	модулю			
Семестр I							
Модуль # 1	Лабораторна робота #1	100	15 %	70 %	100	25 %	100
	Лабораторна робота #2	100	15 %				
	Лабораторна робота #3	100	20 %				
	Лабораторна робота #4	100	20 %				
	Модульний контроль	100	30 %	30 %			
Модуль # 2	Лабораторна робота #5	100	10 %	70 %	100	45 %	
	Лабораторна робота #6	100	10 %				
	Лабораторна робота #7	100	10 %				
	Лабораторна робота #8	100	10 %				
	Лабораторна робота #9	100	10 %				
	Лабораторна робота #10	100	10 %				
	Лабораторна робота #11	100	5 %				
	Лабораторна робота #12	100	5 %				

	Модульний контроль	100	30 %	30 %			
	Заліковий тест	100				30	
Семестр II							
Модуль # 3	Лабораторна робота #13	100	10 %	70 %	100	30%	100
	Лабораторна робота #14	100	15 %				
	Лабораторна робота #15	100	15 %				
	Лабораторна робота #16	100	15 %				
	Лабораторна робота #17	100	15 %				
	Модульний контроль	100	30 %	30 %			
Модуль # 4	Лабораторна робота #18	100	10 %	70 %	100	40%	
	Лабораторна робота #19-1	100	15 %				
	Лабораторна робота #19-2	100	15 %				
	Лабораторна робота #20	100	10 %				
	Лабораторна робота #21	100	10 %				
	Самостійна робота № 1	100	10 %				
	Модульний контроль	100	30 %	30 %			
Іспит		100				30 %	

12. Методичне забезпечення

Назаренко Н.М., Москаленко А.А. Навчально-методичний посібник «Геоінформаційні системи і бази даних» - Видавничий центр НУБіП, 2010

13. Рекомендована література

Основна:

1. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы. / А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман - М:Вильямс, 2001.
2. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции / А.И. Мальцев. - М:Наука, 1976.
3. Липский В. Комбинаторика для программистов / В. Липский. - М.:Мир.1988.
4. Рейнгольд Э. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика / Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. - М.:Мир, 1980.
5. Белов В.В. Теория графов / В.В. Белов, Е.М. Воробьев, В.Е. Шаталов. - М. : Высшая школа, 1976.
6. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. - М.: Мир, 1978.
7. Емеличев В.А. Лекции по теории графов / В.А.Емеличев, О.И.Мельников, В.И.Сарванов. - М.: Наука, 1990.
8. Кушниренко А.Г. Программирование для математиков / А.Г. Кушниренко, Г.В. Лебедев. - М:Наука, 1988.
9. Вирт Н. Алгоритмы+структуры данных=программы / Н. Вирт. - М.:Мир, 1985.

Допоміжна:

1. Бузюков Л. Б. Современные методы программирования на языках С и С++ / Л. П. Бузюков, О. Б. Петрова. – СПб. : Линк, 2008. – 288 с.
2. Зиборов В. MS Visual C++ 2010 в среде .NET. Библиотека программиста на примерах / В. Зиборов. – СПб. : Питер, 2010. – 320 с.
3. Подбельский В. В. Практикум по программированию на языке Си / В. В. Подбельский. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 576 с.

14. Інформаційні ресурси:

1. <http://gis-lab.info/> Стандарти та специфікації відкритого геопросторового консорціуму OGC, <http://www.opengeospatial.org/standards>