

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ДДТУ

від « 27 » червня 2024 року

протокол № 7

Голова вченої ради

 **Віталій ГУЛЯЄВ**

« 27 » червня 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В ЕКОЛОГІЇ

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня

зі спеціальності 101 Екологія

за освітньо-професійною програмою «Екологія»

Кам'янське, 2024

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровським державним технічним університетом у відповідності до ОПП за спеціальністю 101 «Екологія» галузі знань 10 Природничі науки для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затверджено Вченою радою ДДТУ (протокол № 6 від 30.05.2024р.)

ВРАХОВАНО:

Стандарт вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом МОН України № 1066 від 04.10.2018р.

РОЗРОБНИК РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ:

Наталія НЕПОШИВАЙЛЕНКО, кандидат технічних наук, доцент

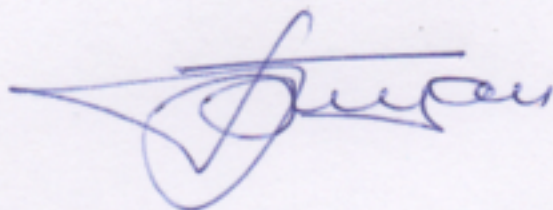
ГАРАНТ ОПП «ЕКОЛОГІЯ»
06.06.2024р.



Наталія НЕПОШИВАЙЛЕНКО

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри екології та охорони навколишнього середовища протокол № 10 від 11.06.2024р.

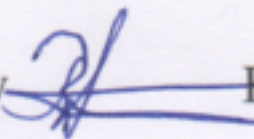
Завідувач кафедри



Юрій ГРИЦАН

Ухвалено науково-методичною комісією металургійного факультету протокол № 7 від 13.06.2024р.

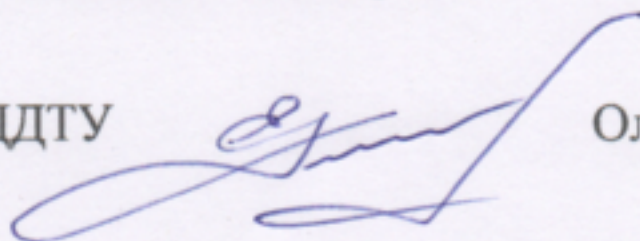
Голова НМК металургійного факультету



Валерій ПЕРЕМІТЬКО

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету протокол № 6 від 20.06.2024р.

Заступник голови НМР ДДТУ



Олена ГЛУЩЕНКО

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни		
		очна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 10 «Природничі науки» Спеціальність 101 «Екологія»	Обов’язкова навчальна дисципліна		
Модулів – 2		Рік підготовки		
Змістових модулів – 2		1-й	1-й	
		Семестр		
Індивідуальне науково - досліднє завдання – Курсова робота (КР)		2-й	2-й	
		Лекції		
Загальна кількість годин – 180		32 год.	8 год.	
		Практичні заняття		
Тижневих годин для очної форми навчання: аудиторних – 4,0 самостійної роботи студента – 5,4.		Назва освітньої програми «Екологія» Освітній ступінь магістр	-	-
			Лабораторні заняття	
	32 год.		8 год.	
	Самостійна робота			
	86 год.		134 год.	
	Індивідуальні завдання			
	КР, 30 год		КР, 30 год	
	Вид контролю			
	захист курсової роботи, екзамен	захист курсової роботи, екзамен		

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить
для очної форми навчання – 1 : 1,8;
для заочної форми навчання – 1 : 10,3.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни. Перелік компетентностей та програмних результатів навчання

Мета дисципліни – є надання сучасної теоретичної та практичної підготовки здобувачів спеціальності «Екологія» прийомам статистичного та просторового аналізу геоданих.

Завданнями дисципліни є оволодіння практичними навичками здійснення аналізу просторових даних, їх просторової інтерполяції моделювання варіограмм та створення поверхонь з використанням геостатистичних методів, для подальшого виконання майбутнім фахівцем під час професійної діяльності аналізу екологічної картографічної інформації, що є додатковим інструментом оцінки природних ресурсів, моніторингу антропогенного навантаження на довкілля, а також формування у здобувачів абстрактного мислення щодо планування та здійснення природоохоронної діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня мають засвоїти наступні **компетентності**:

- ФК 3** Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.
- ФК 4** Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.
- ФК 8** Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.
- ФК 9** Здатність самостійно розробляти екологічні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.
- ФК 10** Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.
- ФК 11** Здатність використовувати базові теоретичні знання, принципи та методи геоінформаційного аналізу для екологічної оцінки території, масштабів та ступеню антропогенного впливу

Програмні результати навчання:

- ПРН 6** Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.
- ПРН 11** Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.
- ПРН 12** Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.
- ПРН 13** Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.
- ПРН 15** Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.
- ПРН 18** Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.
- ПРН 21** Знати, вміти обирати та використовувати принципи та методи геоінформаційного аналізу для екологічної оцінки території, масштабів та ступеню антропогенного впливу.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Засоби математичного і геоінформаційного моделювання з використанням інструментів Geostatistical Analyst ArcGIS

Тема 1. Загальні відомості про геостатистику як сучасний метод обробки та інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності [1, 4, 6, 8]. Реалізація комплексних геостатистичних досліджень, що характеризуються невизначеністю умов та вимог. Етапи геостатистичної обробки даних.

Питання для самостійного опрацювання:

Основні принципи, що лежать в основі методів. Ключові завдання геостатистики. Стаціонарність як властивість просторових даних.

Тема 2. Анотований огляд інструментарію Geostatistical Analyst [1, 4, 6, 8, 10, 11]. Графіки дослідного аналізу просторових даних. Майстер операцій геостатистики. Детерміновані методи. Геостатистичні методи. Набір інструментів Geostatistical Analyst.

Питання для самостійного опрацювання:

Процес побудови моделі інтерполяції

Тема 3. Інструменти дослідницького аналізу просторових даних для планування інноваційного завдання [1, 3 – 4]. Гістограма. Щільність, форма та характер розподілу гістограми. Складання карт за методом Вороного. Інструменти та інші статистичні показники для карт Вороного. Метод зважених відстаней. Кумулятивний (сукупний) і загальний графіки Квантиль + квантиль.

Питання для самостійного опрацювання:

Аналіз тренду. Можливості інструменту «Аналіз тренду». Хмара варіограмми / коваріації. Вивчення розподілу даних. Різні способи перетворень даних. Метод Вох-Сох, логарифмічний і арксинуса.

Лабораторне заняття ЛЗ 1.

Тема 4. Моделювання варіограм для надання висновків за результатами інноваційного завдання [1, 3 – 4].

Побудова емпіричної варіограми. Вибір розміру лага. Підбір моделі для емпіричної варіограми..

Питання для самостійного опрацювання:

Різні типи моделей варіограми. Сферична та експоненціальна модель. Радіус впливу, поріг і самородок. Облік впливів за напрямками. Глобальний тренд. Анізотропія. Ізотропія.

Лабораторне заняття ЛЗ 2.

Тема 5. Детерміновані методи просторової інтерполяції для екологічної оцінки території, масштабів та ступеню антропогенного впливу [1, 3 – 4, 10 – 13]. Метод зворотних зважених відстаней. Метод радіальних базисних функцій. Інтерполяція по методу глобального поліному. Інтерполяція за методом локального полінома.

Питання для самостійного опрацювання:

Інтерполяція з бар'єрами. Інтерполяція ядра.

Лабораторне заняття ЛЗ 3.

Тема 6. Створення поверхонь з використанням геостатистичних методів для оцінки екологічних ризиків за умов недостатньої інформації [1, 3 – 4, 10 – 13]. Мета та основні методи Крігінгу. Основні положення Крігінгу. Ординарний крігінг. Простий крігінг. Універсальний крігінг.

Питання для самостійного опрацювання:

Імовірнісний крігінг. Диз'юнктивний крігінг. Індикаторний крігінг.

Лабораторне заняття ЛЗ 4.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Засоби геоінформаційного моделювання з використанням інструментів Spatial Analyst ArcGIS

Тема 7. Інноваційний підхід моделювання просторових задач у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування [2, 3–5, 10 – 13]. Поняття модель. Моделі представлення. Моделі процесів. Типи моделей процесів. Послідовність концептуальних кроків для побудови моделей.

Тема 8. Растрові дані для розробки екологічних проектів [2– 4].

Поняття растрового набору даних. Рядки і стовпці. Значення растрового набору даних

Питання для самостійного опрацювання:

Регіони растрового набору даних. Способи обробки даних осередків.

Лабораторне заняття ЛЗ 5.

Тема 9. Оператори і функції Spatial Analyst для екологічної оцінки території, масштабів та ступеню антропогенного впливу [2– 4, 7, 9 – 13].

Локальні функції. Фокальні функції. Зональні функції. Глобальні функції. Прикладні функції. Функція Щільність.

Питання для самостійного опрацювання:

Побудова поверхонь. Метод поліноміального тренда. Метод Крігінг. Аналіз поверхонь. Експозиція схилу. Кривизна. Гідрологічний аналіз.

Геометрична трансформація. Функції мозаїки. Функція Деформація. Генералізація. Функція Клев. Інші функції узагальнення.

Лабораторне заняття ЛЗ 6.

Тема 10. Функції геопросторового аналізу екологічних даних [2 – 4, 7, 9 – 13].

Функції геопросторового аналізу. Функції вимірів. Виміри на векторних даних. Виміри на растрових даних. Функції вибору даних. Інтерактивний просторовий вибір даних. Просторові дані зв'язані з атрибутивними даними. Просторовий вибір за атрибутивними умовами. Просторовий вибір на підставі топологічних відношень. Функції класифікації. Класифікація за атрибутами. Автоматизована класифікація. Метод рівних інтервалів. Метод заданих інтервалів. Метод квантиль. Метод природного розбиття. Метод геометричного інтервалу. Метод стандартного відхилення. Оверлейні функції. Загальна характеристика оверлейних функцій. Оверлейні оператори (векторні, растрові).

Питання для самостійного опрацювання:

Функції околу. Операції околу у векторних та растрових моделях. Функції зв'язності. Визначення і характеристика мережі. Розділення мережі.

Лабораторне заняття ЛЗ 7

Тема 11. Побудова карт відстаней для планування та виконання інноваційного завдання, формулювання висновків [2 – 6, 13].

Функції картування відстаней на карті. Функція Відстань по прямій. Функція Відстань з виваженою вартістю. Растрові картування відстаней на карті. Ізолінія. Відмивання рельєфу.

Питання для самостійного опрацювання:

Перекласифікація. Перекласифікація значень в наборі растрів за єдиною шкалою. Калькулятор растрів. Оператори калькулятору растрів.

Лабораторне заняття ЛЗ 8.

МОДУЛЬ 2

Курсова робота. Курсова робота спрямована на формування у здобувачів системного підходу до використання геоінформаційних технологій у вирішенні екологічних задач та є завершальним етапом навчального процесу і формою контролю його ефективності. Основна мета роботи – навчити здобувачів застосовувати сучасні геоінформаційні інструменти для аналізу екологічних даних, моделювання та оцінки впливу антропогенних і природних факторів на довкілля.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Очна форма							Заочна форма						
	Σ	у тому числі						Σ	у тому числі					
		л.	пр.	лб.	інд.	с.р.	с.п.		л.	пр.	лб.	інд.	с.р.	с.п.
МОДУЛЬ 1														
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Засоби математичного і геоінформаційного моделювання з використанням інструментів Geostatistical Analyst ArcGIS														
Тема 1. Загальні відомості про геостатистику як сучасний метод обробки та інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності	5	1	-	-	-	3,75	0,25	5	-	-	-	-	8	-
Тема 2. Анотований огляд інструментарію Geostatistical Analyst	5	1	-	-	-	3,75	0,25	5	-	-	-	-	8	-
Тема 3. Інструменти дослідницького аналізу просторових даних для планування інноваційного завдання	14	2	-	4	-	5,5	2,5	14	2	-	2	-	12	1,5
Тема 4. Моделювання варіограм для надання висновків за результатами інноваційного завдання	17	4	-	4	-	6	3	17	-	-	2	-	12	1
Тема 5. Детерміновані методи просторової інтерполяції для екологічної оцінки території, масштабів та ступеню антропогенного впливу	17	4	-	4	-	6	3	17	-	-	-	-	12	-
Тема 6. Створення поверхонь з використанням геостатистичних методів для оцінки екологічних ризиків за умов недостатньої інформації	17	4	-	4	-	6	3	17	2	-	-	-	12	0,5
Разом за змістовим модулем 1	75	16	-	16	-	31	12	75	4	-	4	-	64	3
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Засоби геоінформаційного моделювання з використанням інструментів Spatial Analyst ArcGIS														
Тема 7. Інноваційний підхід моделювання просторових задач у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування	3	2	-	-	-	0,5	0,5	3	-	-	-	-	3	-
Тема 8. Растрові дані для розробки екологічних проектів	15	2	-	4	-	6,5	2,5	15	-	-	2	-	12	1
Тема 9. Оператори і функції Spatial Analyst для екологічної оцінки території, масштабів та ступеню антропогенного впливу	19	4	-	4	-	8	3	19	2	-	-	-	16,5	0,5

Тема 10. Функції геопросторового аналізу екологічних даних	19	4	-	4	-	8	3	19	2	-	-		16,5	0,5
Тема 11. Побудова карт відстаней для планування та виконання інноваційного завдання, формулювання висновків	19	4	-	4	-	8	3	19	-	-	2		16	1
Разом за змістовим модулем 2	75	16	-	16	-	31	12	75	4	-	4	-	64	3
Разом за МОДУЛЕМ 1	150	32	-	32	-	62	24	150	8	-	8	-	128	6
МОДУЛЬ 2 Курсова робота														
Разом за МОДУЛЕМ 2	30	-	-	-	30	-	-	30	-	-	-	30	-	-
УСЬОГО ГОДИН	180	32	-	32	30	62	24	180	8	-	8	30	128	6

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин за формою навчання	
		очна	заочна
1	Лабораторне заняття ЛЗ 1. Побудова водозбірної області	4	2
2	Лабораторне заняття ЛЗ 2. Побудова поверхні нормалізованого відносного індексу рослинності	4	2
3	Лабораторне заняття ЛЗ 3. Визначення меж природо-охоронних територій навколо водних об'єктів	4	-
4	Лабораторне заняття ЛЗ 4. Оцінка екологічної рівноваги водозбірної області	4	-
5	Лабораторне заняття ЛЗ 5. Оцінка ступеня озеленення території за показником нормалізованого вегетаційного індексу	4	2
6	Лабораторне заняття ЛЗ 6. Екологічна оцінка населеного пункту з використанням геоінформаційних технологій	4	-
7	Лабораторне заняття ЛЗ 7. Аналіз розповсюдження рослин, занесених до Червоної книги Дніпропетровської області, з використанням геоінформаційних технологій	4	-
8	Лабораторне заняття ЛЗ 8. Моделювання територіального розповсюдження природних радіонуклідів у компонентах довкілля	4	2
Разом		32	8

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин за формою навчання	
		очна	заочна
1	Проробка лекційного матеріалу (0,25 год./1год. лекцій)	8	2
2	Підготовка до лабораторних занять (0,5 год./1год. практичних занять)	16	4
3	Самостійне вивчення питань програми, які не викладаються на лекційних заняттях (3 – 4 год./1 год. в лекційному викладанні)	62	128
4	Виконання курсової роботи	30	30
Разом		116	164

9. Індивідуальні завдання

Програмою передбачено виконання курсової роботи.

Курсова робота виконується здобувачем вищої освіти самостійно під керівництвом викладача. Рекомендації щодо змісту, етапів написання курсової роботи, а також вимоги щодо оформлення наведені у Методичних вказівках до виконання курсових робіт з дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія за освітньо-професійною програмою «Екологія» / Укладачі: Наталія Непошивайленко, Ірина Омелич. – Кам'янське, ДДТУ, 2024. – 24 с.

10. Методи навчання

Лекційні та лабораторні заняття з використанням навчальних технологій: проблемні лекції, розв'язування задач, аналітичних завдань, лабораторних завдань, робота з Інтернет-ресурсами та базами геоданих, складання таблиць, графіків, карт, поверхонь, геостатистичних моделей, робота в малих групах, кейси, презентації; самостійна робота з навчальною літературою, Інтернет-ресурсами, базами геоданих; виконання курсової роботи; консультації.

11. Методи контролю

Система оцінювання результатів успішності засвоєння знань, вмінь та практичних навичок здобувачів вищої освіти включає поточне усне опитування, оцінка виконання завдань на лабораторних заняттях, оцінка виконання завдань поточного модульного контролю, семестровий залік.

Поточний контроль здійснюється у формі опитування, виконання завдань на лабораторних заняттях.

Контроль самостійної роботи проводиться: з лекційного матеріалу - шляхом письмового опитування на лекційних заняттях; з лабораторних занять - за допомогою перевірки виконаних лабораторних завдань.

Семестровий підсумковий контроль проводиться у формі екзамену в обсязі навчального матеріалу, визначеного даною робочою програмою, і у терміни, встановлені навчальним планом, а також виконання та захист курсової роботи за тематикою дисципліни.

Здобувач вважається допущеним до складання екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання всіх лабораторних занять, передбачених робочою програмою дисципліни.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня

Модуль 1 (100 бал)											Підсум- ковий тест (екзамен)	
Змістовий модуль 1 (50 бал)						Змістовий модуль 2 (50 бал)						Сума
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) – 60 балів												
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	100	100
Лабораторні заняття (40 балів)												
		ЛЗ 1	ЛЗ 2	ЛЗ 3	ЛЗ 4		ЛЗ5	ЛЗ 6	ЛЗ 7	ЛЗ 8		
		5	5	5	5		5	5	5	5		
Модуль 2 Курсова робота (100 бал)												Сума
Виконання курсової роботи						Захист курсової роботи						
70						30						

Проведення контролю знань здобувачів вищої освіти передбачає оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу з урахуванням питань для самостійного опрацювання шляхом письмового опитування на лекційних заняттях та виконання практичних завдань на лабораторних заняттях, виконання та захист курсової роботи за тематикою дисципліни та відповідно до вимог, а також за неформальну освіту.

Критерії оцінювання Модуль 1

Критерії оцінювання теоретичного матеріалу

Оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу відбувається за двома питаннями, які сформульовані відповідно до конкретної теми робочої програми навчальної дисципліни з урахуванням питань для самостійного опрацювання і вимагають повної та розгорнутої відповіді.

Розподіл балів, що присвоюються здобувачу вищої освіти за результатами письмового опитування:

6-5 балів: здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст наданих йому теоретичних запитань, використовуючи при цьому базову та допоміжну літературу, слушно застосовує категорійний апарат, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.

4-3 бали: здобувач відтворює значну частину навчального матеріалу за наданими йому запитаннями, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.

2-1 бали: здобувач достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі зміст наданих йому теоретичних запитань.

0 балів: здобувач не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту жодного з наданих йому теоретичних питань.

Критерії оцінювання лабораторних занять

Оцінювання рівня виконання лабораторних завдань здійснюється шляхом перевірки виконання завдань, наведених в методичних вказівках до лабораторних занять з навчальної дисципліни.

Розподіл балів, що присвоюються здобувачу вищої освіти за виконання лабораторних завдань:

5 балів: здобувач у повному обсязі виконав поставлене на занятті завдання, застосував усі зазначені в завданні інструменти та отримав правильний кінцевий результат відповідно до прикладів, наведених у методичних вказівках до виконання лабораторного заняття, надано повний звіт виконаної роботи з прикріпленими скрінами етапів його виконання. Сформовано карти відповідно до поставленого завдання, які висвітлюють усі елементи карти розбірливо і чітко, наприкінці роботи наведений висновок до виконаного лабораторного завдання.

4-3 бали: здобувач частково виконав поставлене на занятті завдання, застосував не всі зазначені в завданні інструменти, або допустив помилки при їх застосуванні, що вплинуло на отримання неправильного кінцевого результату у порівнянні з прикладами, наведеними у методичних вказівках до виконання лабораторного заняття, надано не повний звіт виконаної роботи, прикріплені скріни етапів виконання роботи є фрагментарними. Сформовано карти відповідно до поставленого завдання, які висвітлюють не всі елементи карти, або їх представлено не розбірливо, не чітко, наприкінці роботи наведений висновок не відображає у повній мірі виконаного лабораторного завдання.

2-1 бали: здобувач фрагментарно або не вірно виконав поставлене на занятті завдання, не застосував більшість зазначених в завданні інструментів, або допустив грубі помилки при їх застосуванні, що вплинуло на отримання не відповідного кінцевого результату у порівнянні з прикладами, наведеними у методичних вказівках до виконання лабораторного заняття, звіт виконаної роботи не містить прикріплені скріни етапів виконання роботи. Сформовано карти що не відповідають поставленому завданню, або не висвітлюють елементи карти, наприкінці роботи не наведений висновок до виконаного лабораторного завдання.

0 бали: здобувач не виконав лабораторного завдання.

Підсумкова атестація не є обов'язковою для здобувачів вищої освіти, які упродовж навчального семестру за результатами поточного тестування та самостійної роботи набрали суму балів від 60 до 100. Підсумкову атестацію складають здобувачі вищої освіти, які за результатами поточного контролю набрали від 35 до 59 балів або мають бажання підвищити свій рейтинг навчання. Кількість балів, набрана при складанні підсумкової атестації, не може бути меншою ніж кількість балів, отриманих під час поточної атестації.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання Модуль 2

Оцінювання рівня виконання курсової роботи здійснюється шляхом:

- перевірки виконання курсової роботи за тематикою дисципліни та відповідно до тематики та вимог, наведених у Методичних вказівках до виконання курсових робіт з дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія за освітньо-професійною програмою «Екологія»
- публічного захисту виконаної курсової роботи із застосуванням мультимедійних засобів.

Розподіл балів, що присвоюються здобувачу вищої освіти за виконання курсової роботи:

Критерій оцінювання	Максимальна кількість балів
Виконання курсової роботи, у тому числі:	70 балів
– додержання строків виконання,	5
– розкриття тематики роботи відповідно до виконаної аналітичної частини роботи,	10
– логічне та обґрунтоване застосування інструментів геоінформаційного аналізу та правильний кінцевий результат	10
– надано повний звіт виконаної роботи з прикріпленими скрінами етапів його виконання,	10
– сформовано карти відповідно до поставленого завдання, які висвітлюють усі елементи розбірливо і чітко,	10
– наведений висновок до виконаної роботи,	10
– узгодженість аналітичної та дослідницької частин курсової роботи,	5
– якість оформлення курсової роботи відповідно до нормативів	10
Захист курсової роботи, у тому числі:	30 балів
– доповідь та презентація матеріалів роботи,	20
– рівень відповідей на питання щодо змісту курсової роботи.	10

Критерії оцінювання за неформальну освіту

Здобувачі можуть отримати бали за результати навчання, які здобуті у неформальній освіті за тематикою навчальної дисципліни в цілому, або відповідно до окремих теоретичних тем чи лабораторних занять дисципліни. Отримати бали, що присвоюються здобувачу вищої освіти за неформальну освіту, здобуту шляхом:

- 5 балів:** проходження курсів, тренінгів, вебінарів за тематикою навчальної дисципліни в цілому, або відповідно до окремих теоретичних тем чи лабораторних занять дисципліни з отриманням сертифікатів,
- 4 бали:** співучасть у публікації наукових статей за тематикою навчальної дисципліни в цілому, або відповідно до окремих теоретичних тем чи лабораторних занять дисципліни у наукових виданнях з отриманням електронної/друкованої версії видання,
- 3 бали:** публікація тез доповідей у матеріалах науково-практичних конференцій за тематикою навчальної дисципліни в цілому, або відповідно до окремих теоретичних тем чи лабораторних занять дисципліни з отриманням електронної/друкованої версії видання,
- 2 бали:** участь у науково-практичних конференціях, які відповідають тематиці навчальної дисципліни з отриманням сертифікатів учасників.

Ці бали можуть бути зараховані як результат поточного оцінювання теоретичного матеріалу (кількість перезарахованих теоретичних тем визначається відповідно до тематики наукової публікації).

Перезарахування та визнання результатів навчання з освітньої компоненти

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології» можливе в наступних випадках:

- участь здобувача у програмі академічної мобільності (навчання в інших ЗВО України або за кордоном) відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Дніпровського державного технічного університету;
- участь у програмах здобуття неформальної та/або інформальної освіти відповідно до Положення про неформальну та/або інформальну освіту і порядок визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній та/або інформальній освіті. ДДТУ може визнати результати навчання, здобуті у неформальній освіті та/або інформальній освіті. Скористатися такою можливістю здобувачі вищої освіти можуть в тому випадку, якщо вони мають:

- сертифікат щодо проходження дистанційних чи онлайн курсів, тренінгів, вебінарів за тематикою дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології»;
- сертифікат, який підтверджує його участь у науково-практичних конференціях за тематикою дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології»;
- публікацію статті у науковому журналі або тез доповідей науково-практичних конференцій за тематикою дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології».

Перезарахування та визнання результатів навчання може стосуватися окремих тем навчальної дисципліни або частини теми, конкретних видів навчального процесу (лабораторні заняття).

Посилання на освітні ресурси:

Навчання та тренінги від компанії ECOMM. URL: <https://ecommm.in.ua/uk/services> (навчальні портали «ГІС у школах», «Навчання роботі з ГІС», майстер-клас на тему «Створення веб-сервісів просторового аналізу в ArcGIS», навчальний портал <http://ecommm-learn.in.ua/> тощо)

Масові відкриті онлайн-курси від Esri. URL: <https://www.esri.com/training/mooc/> (навчальні курси «Подорож по місцям з просторовим аналізом», «ГІС для боротьби зі змінами клімату», «Надання впливу з використанням сучасних геододатків», «Картографія», «Наука про просторові дані: новий етап в аналітиці» тощо)

Освітня онлайн-платформа «COURSERA». URL: <https://www.coursera.org/search?query> (навчальні курси «Спеціалізація Geographic Information Systems (GIS)», «Застосування ГІС у різних галузях», «ГІС: Географічні інформаційні системи для сталого розвитку», «Майстерність ГІС: просторові дані, дистанційне зондування, підтримка прийняття рішень», «Навчальний курс з обробки даних супутникового дистанційного зондування з використанням інструментів з відкритим вихідним кодом», «Геопросторовий аналіз за допомогою ArcGIS», «Управління ризиками проєкту та змінами» тощо).

13. Методичне забезпечення

1. Непошивайленко Наталія. Конспект лекцій з дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 101 Екологія за освітньо-професійною програмою «Екологія». – Кам'янське: ДДТУ, 2024 – 59 с.

2. Непошивайленко Н.О. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 101 Екологія за освітньо-професійною програмою «Екологія». – Кам'янське: ДДТУ, 2023 – 53 с.

3. Непошивайленко Н.О., Омелич І.Ю. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Геоінформаційний аналіз в екології» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 101 Екологія за освітньо-професійною програмою «Екологія». – Кам'янське: ДДТУ, 2024 – 24 с.

14. Рекомендована література

14.1 Базова

1. ArcGIS 9. Geostatistical Analyst. Керівництво користувача. Кевин Джонстон, Джей М. Вер Хоеф, Константин Криворучко, Нейл Лукас. ESRI, Copyright 2011. DATA+, Ltd. – 278с.
2. ArcGIS Spatial Analyst. Керівництво користувача. Джилл МакКой, Кевин Джонстон. ESRI, Copyright 2011. DATA+, Ltd. – 216с.
3. Енді Митчелл. Керівництво з ГІС Аналізу. Частина 1: Просторові моделі і взаємозв'язки / Энди Митчелл; пер. с англ. – Киев, ЗАО ECOMM Co; Стилос, 2010. – 198 с.
4. Робота з базами геоданих. Вправи. Боб Бут, Джеф Шанер, Энди Мак Доналд, Фил Санчес. ESRI, Copyright 2014. DATA+, Ltd. – 208с.
5. ArcGIS 9. Геообробка в ArcGIS. Корей Такер. ESRI, Copyright 2014. DATA+, Ltd. – 359 с.
6. Іщук О. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / О. О.Іщук, М. М.Коржнев, О. Е.Кошляков; за ред. акад. Д.М.Гродзинського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2019.– 200 с.
7. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / Під ред. В.Б. Фокіна. – Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2010. – 310с.
8. Ципилева Т.А. Геоінформаційні системи: Навчальний посібник. - Харків: Центр дистанційної освіти, 2014. – 162 с.
9. Линник В.Г. Побудова геоінформаційних систем у фізичній географії. – Суми. – 2010. – 80 с.
10. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харківська національна академія міського господарства. – Х.: ХНАМГ, 2019. – 313 с.

11. Principles of Geographic Information Systems. Rolf A. de By (ed.). Second edition.— Enschede, The Netherlands, 2021, 490 p.
12. Chrisman Nicholas. Exploring Geographical Information Systems. 2 edition John Wiley & Sons – 2021, 306 p.
13. Aronoff Stan. Geographic Information Systems: A Management Perspective. WDL Publications, Ottawa, Canada, 2019. 310p.

14.2 Допоміжна

14. Neposhyvailenko N., Gulyaev V., Gritsan Y., Huba O. Geoinformation modeling of radioactive contamination of territories on the example of mines of the “ShidGSK” mining and processing plant Biosyst. Divers., 2024, 32(1). p.110-115.
15. Natalia Oleksandrivna Neposhyvailenko. Example of usage of geo-ecological methods in the inspection of recreational land on example of the city of. Kamianske. Scientific and educational dimensions of natural sciences: Scientific monograph. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2023. P. 191-217. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-289-0-9>
16. Омелич І. Ю., Непошивайленко Н. О. Оцінка рівня екологічної безпеки земель сільськогосподарського призначення на прикладі Петриківської громади Дніпропетровської області. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). 2022. Т. 2, № 41. С. 149–160. URL: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.41.2022.17>
17. Omelych, I., Neposhyvailenko, N., Zberovskyi, O., & Korniienko, I Improvement of the methodology for the assessment of soil biogenic pollution through the use of geoecological approaches and the use of information technologies. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (111), (2021). 42–53. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.235845>
18. Омелич І. Ю., Непошивайленко Н.О., Іванов Е.О., Бойко А.І. Аналіз розповсюдження рослин, занесених до Червоної Книги Дніпропетровської області, з використанням геоінформаційних технологій. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). – 2020. – Том 2 № 37. – Кам'янське: ДДТУ, 2020. – С. 143-148. <https://doi.org/10.31319/2519-2884.37.2020.26>
19. Омелич І. Ю., Яременко А. А., Непошивайленко Н. О., Горай І.В. Визначення тенденцій розвитку рослинного покриву на підставі розрахунку нормалізованого вегетаційного індексу на прикладі Петриківського району Дніпропетровської області. Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2019. – 23. – С. 9-23. <https://www.ujrs.org.ua/ujrs/issue/view/23>
20. Омелич І.Ю., Непошивайленко Н.О. Удосконалення моделей водозбірних областей малих річок з використанням геоінформаційних технологій. Збірка тез доповідей міжнародного наукового симпозіуму «Тиждень еколога – 2021», 18-20 жовтня 2021 р. - Кам'янське: ДДТУ.- 2021.– С. 85-87.
21. Омелич І. Ю., Литвинська С.Д., Непошивайленко Н.О., Михалевич С.С. Аналіз природокористування прибережної захисної смуги р. Оріль за допомогою геоінформаційних систем. VIII Міжнародний молодіжний конгрес. Сталий

- розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування: матеріали Міжнар. наук. конф., м. Львів, 2–3 берез. 2023 р. 2023. С. 58
22. Омелич І. Ю., Непошивайленко Н. О., Фаріна Д. О. Методи оптимізації оцінки екологічної рівноваги екосистем. Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування: матеріали Міжнар. наук. конф., 27–28 квіт. 2023 р. Х., 2023. С. 189–190.
23. Мала П.О., Непошивайленко Н.О., Гудзь А.Ю. Комплексна екологічна оцінка дерев для заповідання на території яру «Самишина балка» м. Кам'янське. Academician Leo Berg – 140 years: Collection of Scientific Articles: Сб. науч. статей / Международная ассоциация хранителей реки „Есо-TIRAS” / Образовательный фонд им. Л.С. Берга / Бендерский историко-краеведческий музей. – Bendery: Eco-TIRAS, 2021 – p. 163-167.
24. Natalia Neposhyvailenko, Oleksandr Korniienko, Oleksandr Huba. Geoinformation modeling of radioactive pollution on the example of mines of Eastern mountain-concentrating combine. Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference SCIENTIFIC COMMUNITY: INTERDISCIPLINARY RESEARCH. January 26-28, 2022. - Hamburg, Germany, 2022.- С. 786-792

14.3 Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал ДДТУ. www.dstu.dp.ua
2. Інформаційний портал ECOMM. <https://ecom.in.ua/uk>
3. Навчальний портал ECOMM Co. <http://ecom-learn.in.ua/>
4. ГІС для освіти в Україні <http://surl.li/skhex>