

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради
Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

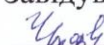
«Дистанційне зондування Землі»


для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

спеціальності 103 «Науки про Землю»

освітньо-професійна програма «Управління земельними і водними ресурсами»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра наук про Землю

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри
 Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної
програми
 Віктор ПІДВИСОЦЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доц. кафедри комп'ютерних технологій у медицині та
телекомунікаціях АНДРЕЄВ Олександр

Житомир
2024 р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 103 «Науки про Землю» освітньо-професійна програма «Управління земельними і водними ресурсами» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>10 «Природничі науки»</u>	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: <u>103 «Науки про Землю»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		3-й	
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		6-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній ступінь: «бакалавр»	Лекції	
		16 год	
		Практичні, семінарські	
		48 год	
		Лабораторні	
		-	
		Самостійна робота	
56 год.			
Індивідуальні завдання:		-	
Вид контролю:		екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Дистанційне зондування Землі» є придбання студентами знань і навичок з управління земельними і водними ресурсами, розв'язанні проблем їх раціонального використання і збереження з використанням інформації засобів дистанційного зондування Землі.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 103 «Науки про Землю» та освітньо-професійною програмою «Управління земельними і водними ресурсами»:

К07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

К20. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.

К21. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 103 «Науки про Землю»:

ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.

ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів.

ПР13. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

ПР19. Уміти застосовувати сучасні цифрові технології при оцінці стану, використання та збереження водних і земельних ресурсів.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Тема 1. Загальна характеристика геоінформаційних систем(К07, К15, ПР08, ПР13).

Визначення та класифікація геоінформаційних систем;

Основні функції геоінформаційних систем;

Тема 2. Методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) (К07, К15, ПР08, ПР13).

Перелік задач, що розв'язуються із застосування інформації ДЗЗ;

Фізичні основи отримання даних дистанційного зондування Землі

Тема 3. Основні характеристики датчиків ДЗЗ(К07, К15, ПР08, ПР13).

Основні характеристики супутникових знімків;

Види знімальної апаратури ДЗЗ.

МОДУЛЬ 2

Тема 4. Сучасний стан галузі ДЗЗ в Україні та світі(К15, К21, ПР13, ПР19).

Космічна програма України;

Закордонні космічні програми Landsat, Copernicus;

Тема 5. Ресурси для отримання інформації ДЗЗ(К15, К21, ПР13, ПР19).

Загальна характеристика ресурсів для отримання інформації ДЗЗ(К15, К21, ПР13, ПР19);

Платформа для надання доступу до знімків Sentinel;

Тема 6. Параметри орбіт носіїв знімальної апаратури(К15, К21, ПР13, ПР19).

Параметри орбіт супутників ДЗЗ;

Характеристика орбіт вітчизняних та закордонних супутників ДЗЗ.

Тема 7. Використання інформації системи глобального позиціонування для визначення місцеположення наземних об'єктів(К15, К21, ПР13, ПР19).

Принципи побудови системи глобального позиціонування;

Використання інформації систем глобального позиціонування у ГІС.

МОДУЛЬ 3

Тема 8. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками(К15, К21, ПР04, ПР19).

Загальна характеристика задач, що розв'язується програмним забезпеченням ГІС;

Програмні комплекси ArcGIS, QGIS, Google Earth.

Тема 9. Векторні та растрові моделі даних(К15, К21, ПР04, ПР19).

Векторні та векторно-полігональні моделі даних;

Растрова модель даних;

Тема 10. Системи координат та проекції(К15, К21, ПР04, ПР19).

Основні системи координат; Картографічні проекції

МОДУЛЬ 4

Тема 11. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ(К07, К20, ПР04, ПР19).

Геометричне, радіометричне корегування та атмосферна корекція космічних знімків;

Мозаїка зображення, інструменти корекції зображення;

Тема 12. Інтерпретація (дешифрування) та аналіз супутникових знімків(К07, К20, ПР04, ПР19).

Метод комбінування каналів супутникових знімків;

Прямі та непрямі дешифрувальні ознаки;

Тема 13. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків. Тематична класифікація наземних об'єктів(К07, К20, ПР04, ПР19).

Тематична обробка космічних знімків;

Метод створення індексних зображень;

Тема 14. Особливості побудови бортової апаратури ДЗЗ(К07, К20, ПР04, ПР19).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	<i>Витуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 6</i>

Бортові радіотехнічні пристрої космічних апаратів ДЗЗ:
Загальна характеристика апаратури безпілотних літальних апаратів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1		Арк 19 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Тема 1. Загальна характеристика геоінформаційних систем, фізичні основи отримання даних ДЗЗ.	12	2	4	6	-	-	-	-
Тема 2. Класифікація методів ДЗЗ та перелік задач, що розв'язуються із застосування інформації ДЗЗ.	8	1	3	4	-	-	-	-
Тема 3. Сучасний стан галузі ДЗЗ в Україні та світі.	3	1		2	-	-	-	-
Модульний контроль 1	1		1		-	-	-	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1	24	4	8	12	-	-	-	-
МОДУЛЬ 2								
Тема 4. Методика отримання та основні характеристики супутникових знімків	15	1	8	6	-	-	-	-
Тема 5. Ресурси для отримання інформації ДЗЗ	9	1	4	4	-	-	-	-
Тема 6. Параметри орбіт носіїв знімальної апаратури	3	1		2	-	-	-	-
Тема 7. Використання інформації системи глобального позиціонування в ГІС.	6	1	3	2	-	-	-	-
Модульний контроль 2	1		1		-	-	-	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2	34	4	16	14	-	-	-	-
МОДУЛЬ 3								
Тема 8. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками.	11	1	4	6	-	-	-	-
Тема 9. Векторні та растрові моделі даних.	5	1	2	2	-	-	-	-
Тема 10. Системи координат та проекції.	5	2	1	2	-	-	-	-
Модульний контроль 3	1		1		-	-	-	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 3	22	4	8	10	-	-	-	-
МОДУЛЬ 4								
Тема 11. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ.	9	1	2	6	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8	

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
Тема 12.Інтерпретація (дешифрування) та аналіз супутникових знімків.	13	1	6	6	-	-	-	-
Тема 13.Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків.	11	1	4	6	-	-	-	-
Тема 14. Особливості побудови бортової апаратури ДЗЗ.	6	1	3	2	-	-	-	-
Модульний контроль 4	1		1		-	-	-	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 4	40	4	16	20	-	-	-	-
ВСЬОГО	120	16	48	56	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
1.	Тема 1. Методика планування сеансів зв'язку з космічними апаратами дистанційного зондування Землі NOAA з використанням програми WXtrack.	2	-
2.	Тема 1. Методика приймання знімків з космічних апаратів дистанційного зондування Землі NOAA з використанням програмного середовища APT decoder.	2	-
3.	Тема 2. Прогнозування погодних умов з використанням картометричних функцій середовища «Google Earth Pro» по знімкам КА NOAA.	2	-
4.	Тема 2. Встановлення програмного середовища QGIS та завантаження супутникових знімків космічного апарата Sentinel 2.	2	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		8	-
МОДУЛЬ 2			
5.	Тема 4. Дослідження точності виміру відстаней та площі об'єктів з використанням різних шарів карти на основі знімків Sentinel 2.	2	-
6.	Тема 4. Синтез кольорового зображення видимих каналів та створення мозаїки зображення Sentinel 2.	4	-
7.	Тема 4. Корекція зображення з метою виявлення ушкоджень лісового масиву після пожежі у зоні відчуження.	2	-
8.	Тема 5. Дослідження можливості використання синтезу каналів супутникового знімку Sentinel 2 для локалізації ділянок відкритого вогню лісової пожежі.	4	-
9.	Тема 7. Дослідження точності навігаційних визначень в РНС GPS з використанням ГІС-проекту «Google Earth Pro».	4	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2		16	-
МОДУЛЬ 3			
10.	Тема 8. Використання плагіна Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) для підготовки до автоматичної класифікації вирубки лісу по космічних знімках Sentinel 2.	4	-
11.	Тема 9. Дослідження оптимального варіанту синтезу каналів супутникового знімку для аналізу вегетаційних процесів та антропогенних об'єктів.	2	-
12.	Тема 10. Дослідження вірогідності проведеної класифікації вирубок з використанням ресурсу «Google Earth Pro», робота з атрибутивними даними.	2	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 3		8	-
МОДУЛЬ 4			
13.	Тема 11. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ. по космічних знімках Sentinel 2.	2	-
14.	Тема 12. Дешифрування та аналіз супутникових знімків, робота з векторними шарами.	6	-
15.	Тема 13. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків.	4	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

16.	Тема 14. Дослідження роздільної здатності радіолокатора із синтезованою апертурою антени.	4	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 4		16	-
РАЗОМ		48	-

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
МОДУЛЬ 1		
1	Тема 1. Основні спектральні характеристики об'єктів зондування. Основні показники космічних зображень.	6
2	Тема 2. Організація інформаційного обміну в ГІС	4
3	Тема 3. Світові тенденції розробки та використання систем космічного спостереження.	2
МОДУЛЬ 2		
4	Тема 4. Особливості використання даних ДЗЗ для інформаційного забезпечення рішення тематичних завдань	6
5	Тема 5. Основні характеристики супутникових знімків різних КА	4
6	Тема 6. Основи динаміки незбуреного руху КА.	2
7	Тема 7. Принципи побудови супутникових РНС.	2
МОДУЛЬ 3		
8	Тема 8. Програмний продукт обробки космічних знімків ARCGIS.	6
9	Тема 9. Векторні та растрові моделі даних у ГІС-проектах.	2
10	Тема 10. Системи координат та проекції у ГІС-проектах.	2
МОДУЛЬ 4		
11	Тема 11. Теоретичні основи інтерпретації космічних знімків.	6
12	Тема 12. Тематична класифікація наземних об'єктів.	6
13	Тема 13. Типи та формати цифрових даних космічної зйомки	6
14	Тема 14. Загальна характеристика безпілотних літальних апаратів.	2
Разом		56

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОКЗ4-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

7. Індивідуальні самостійні завдання

1. Виміряти довжину, ширину та площу злітно-посадкової смуги аеропорту м. Житомир шляхом синтезування каналів В8А, В11, В02 супутникового знімку Sentinel 2.
2. Виміряти довжину, ширину та площу злітно-посадкової смуги аеропорту Жуляни шляхом синтезування каналів В8А, В11, В02 супутникового знімку Sentinel 2.
3. Визначити площу полігону сміття м. Житомир з використовуючи комбінації каналів В11, В8А, В02 супутникового знімку Sentinel 2.
4. Отримати зображення міста Житомир шляхом синтезування каналів В04, В03, В02 супутникового знімку Sentinel 2 у природних кольорах.
5. Отримати зображення міста Житомир шляхом синтезування каналу В02 та комбінації каналів інфрачервоного діапазону В08, В12 супутникового знімку Sentinel 2.
6. Отримати зображення міста Житомир шляхом синтезування каналу В03 та комбінації каналів інфрачервоного діапазону В08, В12 супутникового знімку Sentinel 2.
7. Отримати зображення міста Житомир шляхом синтезування каналу В04 та комбінації каналів інфрачервоного діапазону В08, В12 супутникового знімку Sentinel 2.
8. Проаналізувати стан ґрунтів Черняхівської громади, використовуючи комбінації каналів В11, В8А, В02 супутникового знімку Sentinel 2.
9. Проаналізувати вирубки у лісах Оліївської громади, використовуючи комбінації каналів В8А, В11, В02 супутникового знімку Sentinel 2.
10. Проаналізувати вирубки у лісах Оліївської громади, використовуючи комбінації каналів В12, В11, В04 супутникового знімку Sentinel 2.
11. Проаналізувати вирубки у лісах Тетерівської громади, використовуючи комбінації каналів В11, В8А, В04 супутникового знімку Sentinel 2.
12. Проаналізувати вирубки у лісах Тетерівської громади, використовуючи комбінації каналів В12, В11, В04 супутникового знімку Sentinel 2.
13. Проаналізувати вирубки у лісах Зарічанської громади, використовуючи комбінації каналів В12, В8А, В04 супутникового знімку Sentinel 2.
14. Проаналізувати вирубки у лісах Зарічанської громади, використовуючи комбінації каналів В12, В11, В04 супутникового знімку Sentinel 2.
15. Проаналізувати вирубки у лісах Барашівської громади, використовуючи комбінації каналів В12, В8А, В03 супутникового знімку Sentinel 2.
16. Проаналізувати вирубки у лісах Барашівської громади, використовуючи комбінації каналів В12, В11, В04 супутникового знімку Sentinel 2.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
<p>ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи – Дискусійний метод – Метод активного навчання (командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<p>ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи – Дискусійний метод – Метод активного навчання (командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<p>ПР13. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи – Дискусійний метод – Метод активного навчання (командна робота)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОКЗ4-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

Результат навчання	Методи навчання
	<ul style="list-style-type: none"> – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<p>ПР19. Уміти застосовувати сучасні цифрові технології при оцінці стану, використання та збереження водних і земельних ресурсів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи – Дискусійний метод – Метод активного навчання (командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<p>ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист практичних завдань – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<p>ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист практичних завдань

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

Результат навчання	Методи контролю
	<ul style="list-style-type: none"> – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<p>ПР13. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист практичних завдань – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<p>ПР19. Уміти застосовувати сучасні цифрові технології при оцінці стану, використання та збереження водних і земельних ресурсів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист практичних завдань – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

– поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі тестування на Google-диску.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. За складання екзамену здобувач вищої освіти може набрати 40 балів. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю у формі екзамену, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОКЗ4-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

20 балів або більше.

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Виконання завдань поточного контролю	60
<i>Виконання завдань під час навчальних занять:</i>	45
– виконання та захист практичних завдань	40
– відповіді (виступи) на заняттях	5
<i>Виконання та захист індивідуальних завдань</i> Зарахування балів за виконання та захист індивідуального самостійного завдання здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 50% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду роботи.	15
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); – публікація наукових статей; – участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 20
Виконання завдань модульного контролю або підсумкового контролю (для здобувача денної форми навчання)	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за *власною заявою* повторно опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Повторне вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за *власною заявою* повторно опанувати

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 17

навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою повторного вивчення навчальної дисципліни чи її окремих складових частин визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Ближній інфрачервоний	Near Infrared
2	Водяна пара	Water vapour
3	Геоінформаційна система	Geoinformation system
4	Дешифрування	Decryption

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОК34-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
5	Дистанційне зондування Землі	Remote sensing of the Earth
6	Класифікація	Classification
7	Космічний апарат	Spacecraft
8	Космоснімок	Space photo
9	Короткохвильовий інфрачервоний	Short Wavelength Infrared
10	Мультиспектральний	Multispectral
11	Обробка зображення	Image editing
12	Перисті хмари	Cirrus
13	Радіолокаційне зображення	Radar image
14	РЛС із синтезованою апертурою антени	Synthetic Aperture Radar
15	Система координат	Coordinate system
16	Система глобального позиціонування	Global positioning system
17	Спектральні індекси	Spectral indices
18	Спектральний канал	Spectral channel
19	Синтез каналів	Channel synthesis
20	Ультрафіолетовий	Ultra Blue
21	Штучний супутник Землі	Artificial satellite of the Earth

12. Рекомендована література

Основна література

1. Радіонавігація та геоінформаційні системи: навч. посібн. [електронне видання] / О.В. Андреев, О.Ф. Дубина, П.П. Топольницький. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. – 138 с.
2. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : навчальний посібник / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. — К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. —316 с.
3. Основи побудови безпілотних роботизованих систем спеціального призначення: навчальний посібник / Ю.Г. Даник, П. П. Топольницький, І. В. Пулеко, П. В. Поздняков, А. В. Родіонов, М. В. Бугайов. – Житомир: ЖВІ, 2016. – 306 с.
4. Дистанційні дослідження Землі: Навчальний посібник / Галина Байрак, Богдан Муха. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 712 с.
5. Манойлов В.П., Омельчук В.В., Опанюк В.В. Дистанційне зондування Землі із космосу: науково-технічні основи формування й обробки видової інформації. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 384с.

Допоміжна література

1. Фриз С.П., Андреев О.В., Рихальський О.Р., Дубина О.Ф. Теорія і техніка радіолокації та радіонавігації : навчальний посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 178 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/103.00.1/Б / ОКЗ4-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

2. Радіотехнічні системи дистанційного зондування: навчальний посібник / М.Ф. Пічугін, О.В. Андреєв, О.А. Горбуненко, Л. Г. Кравець. - Житомир: ЖВІРЕ, 2006. - 96 с.
3. Бабак В.П., Конін В.В., Харченко В.П. Супутникова радіонавігація. – К.: Техніка, 2004. – 328 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Сайт бібліотеки Державного університету «Житомирська політехніка». URL: <http://lib.ztu.edu.ua>.
2. Освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка». URL: <http://learn.ztu.edu.ua>.
3. Сайт Національної бібліотеки України ім. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
4. Сервіс Google Академія. URL: <https://scholar.google.com.ua>.
5. Наукометрична база Scopus. URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=searchbasic#basic>.
6. Semi-Automatic Classification Plugin. URL: <http://semiautomaticclassification-manual-v4.readthedocs.org/en/latest/Tutorials.html>.
7. Данкевич В. Є., Кравчук І. І., Топольницький П. П. Визначення екосистемних функцій лісового господарства України з використанням ГІС-технологій: виклики в умовах євроінтеграції. Modern Economics. 2023. № 40(2023). С. 29-37. URL: [https://doi.org/10.31521/modecon.V40\(2023\)-04](https://doi.org/10.31521/modecon.V40(2023)-04).
8. Пивовар П.В., Топольницький П.П., Скидан О.В., Янчевський С.Л. Аналіз змін земного покриву на основі ГІС: приклад Житомирської області, Україна. Космічна наука і технологія. 2023 ;29(4):03-03. URL: <https://doi.org/10.15407/knit2023.04.024>