

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

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

 Тетяна НІКІТЧУК

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ


### «Космічний моніторинг 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

 Лариса ШЕВЧУК

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

Житомир  
2024 – 2025 н.р.

омирська 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 / ОК34-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 18 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Космічний моніторинг 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.

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: <u>10 «Природничі науки»</u>	Обов'язкова	
Модулів – 5	Спеціальність: <u>103 «Науки про Землю»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 5		3-й	3-й
Загальна кількість годин - 150		<b>Семестр</b>	
		5-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 4,4	Освітній ступінь: «бакалавр»	<b>Лекції</b>	
		32 год	6
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		48 год	10
		<b>Лабораторні</b>	
		-	-
		<b>Самостійна робота</b>	
70 год.	134		
<b>Індивідуальні завдання:</b>		-	
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.

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни «Космічний моніторинг 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»:

K08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K09. Здатність працювати в команді.

K22. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

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.

ПР06. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.

ПР19. Уміти застосовувати сучасні комп'ютеризовані та дистанційні технології при оцінці стану, використання та збереження водних і земельних ресурсів.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково 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.

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1 (К08, К09, ПР06)

Тема 1. Загальна характеристика геоінформаційних систем, фізичні основи отримання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

Тема 2. Класифікація методів ДЗЗ та перелік задач, що розв'язуються із застосування інформації ДЗЗ.

Тема 3. Основні характеристики супутникових знімків.

#### МОДУЛЬ 2 (К08, ПР04, ПР06)

Тема 4. Сучасний стан галузі ДЗЗ в Україні та світі.

Тема 5. Ресурси для отримання інформації ДЗЗ.

Тема 6. Параметри орбіт носіїв знімальної апаратури.

#### МОДУЛЬ 3 (К09, ПР04, ПР19)

Тема 7. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками (ArcGIS, QGIS, Google Earth).

Тема 8. Векторні та растрові моделі даних.

Тема 9. Системи координат та проекції.

#### МОДУЛЬ 4 (К09, К22, ПР04, ПР19)

Тема 10. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ.

Тема 11. Інтерпретація (дешифрування) та аналіз супутникових знімків.

Тема 12. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків. Тематична класифікація наземних об'єктів.

#### МОДУЛЬ 5 (К08, К09, ПР06)

Тема 13. Принципи побудови бортової апаратури активних і пасивних систем КА ДЗЗ.

Тема 14. Принципи побудови бортових радіолокаторів із синтезованою апертурою антени.

Тема 15. Особливості побудови та використання БПЛА для ДЗЗ.

Тема 16. Використання інформації системи глобального позиціонування для визначення місцеположення наземних об'єктів.

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 6

#### 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
<b>МОДУЛЬ 1</b>								
Тема 1. Загальна характеристика геоінформаційних систем, фізичні основи отримання даних ДЗЗ.	12	2	4	6	12			12
Тема 2. Класифікація методів ДЗЗ та перелік задач, що розв'язуються із застосування інформації ДЗЗ.	10	2	4	4	10			10
Тема 3. Сучасний стан галузі ДЗЗ в Україні та світі.	3	1		2	4	2		2
Модульний контроль 1	1	1						
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1</b>	26	6	8	12	26	2	-	24
<b>МОДУЛЬ 2</b>								
Тема 4. Методика отримання та основні характеристики супутникових знімків	16	2	8	6	18	2	2	14
Тема 5. Ресурси для отримання інформації ДЗЗ	10	2	4	4	10			10
Тема 6. Параметри орбіт носіїв знімальної апаратури	3	1		2	2			2
Модульний контроль 2	1	1						
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2</b>	30	6	12	12	30	2	2	26
<b>МОДУЛЬ 3</b>								
Тема 7. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками.	12	2	4	6	12			12
Тема 8. Векторні та растрові моделі даних.	6	2	2	2	6			6
Тема 9. Системи координат та проєкції.	5	2	1	2	6			6
Модульний контроль 3	1		1					
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 3</b>	24	6	8	10	24	-	-	24
<b>МОДУЛЬ 4</b>								
Тема 10. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ.	10	2	2	6	14		2	12
Тема 11. Інтерпретація (дешифрування) та аналіз супутникових знімків.	14	2	6	6	14	2	2	10
Тема 12. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків.	11	2	3	6	14		4	10
Модульний контроль 4	1		1					

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 4</b>	36	6	12	18	42	2	8	32
<b>МОДУЛЬ 5</b>								
Тема 13. Принципи побудови бортової апаратури активних і пасивних систем КА ДЗЗ.	10	2		8	4			4
Тема 14. Принципи побудови бортових РСА.	8	2	4	2	8			8
Тема 15. Особливості побудови та використання БПЛА для ДЗЗ.	8	2		6	8			8
Тема 16. Використання інформації системи глобального позиціонування для визначення координат наземних об'єктів.	7	2	3	2	8			8
Модульний контроль 5	1		1					
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 5</b>	34	8	8	18	28	-	-	28
<b>ВСЬОГО</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>70</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>134</b>

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
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 ART 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	
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1</b>		8	-
<b>МОДУЛЬ 2</b>			
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	2
8.	Тема 5. Дослідження можливості використання синтезу каналів супутникового знімку Sentinel 2 для локалізації ділянок відкритого вогню лісової пожежі.	4	
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2</b>		12	2
<b>МОДУЛЬ 3</b>			
9.	Тема 7. Використання плагіна Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) для підготовки до автоматичної класифікації вирубки лісу по космічних знімках Sentinel 2.	4	
10.	Тема 8. Дослідження оптимального варіанту синтезу каналів супутникового знімку для аналізу вегетаційних процесів та антропогенних об'єктів.	2	
11.	Тема 9. Дослідження вірогідності проведеної класифікації вирубок з використанням ресурсу «Google Earth Pro», робота з атрибутивними даними.	2	
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 3</b>		8	-
<b>МОДУЛЬ 4</b>			
12.	Тема 10. Попереднє опрацювання та візуалізація матеріалів ДЗЗ. по космічних знімках Sentinel 2.	2	2
13.	Тема 11. Дешифрування та аналіз супутникових знімків, робота з векторними шарами.	6	2
14.	Тема 12. Комп'ютеризовані методи обробки космічних знімків.	4	4
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 4</b>		12	8



омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 9

<b>МОДУЛЬ 5</b>			
15.	Тема 14. Дослідження роздільної здатності радіолокатора із синтезованою апертурою антени.	4	
16.	Тема 16. Дослідження точності навігаційних визначень в РНС GPS з використанням ГІС-проекту “Google Earth Pro”.	4	
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 5</b>		8	-
<b>РАЗОМ</b>		<b>48</b>	<b>10</b>

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>МОДУЛЬ 1</b>		
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
<b>МОДУЛЬ 2</b>		
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
<b>МОДУЛЬ 3</b>		
7	Тема 7. Програмний продукт обробки космічних знімків ARCGIS.	6
8	Тема 8. Векторні та растрові моделі даних у ГІС-проектах.	2
9	Тема 9. Системи координат та проекції у ГІС-проектах.	2
<b>МОДУЛЬ 4</b>		
10	Тема 10. Теоретичні основи інтерпретації космічних знімків.	6
11	Тема 11. Тематична класифікація наземних об'єктів.	6
12	Тема 12. Типи та формати цифрових даних космічної зйомки	6
<b>МОДУЛЬ 5</b>		
13	Тема 13. Розрахунок дальності дії та роздільної здатності радіометричної системи.	4
14	Тема 13. Розрахунок дальності дії та роздільної здатності РЛСБО.	4
15	Тема 14. Характеристики космічних знімків сучасних РСА.	2
16	Тема 15. Загальна характеристика безпілотних літальних апаратів.	2
17	Тема 15. Принципи побудови системи управління БПЛА.	2
18	Тема 15. Загальна характеристика радіоліній передавання даних	2
19	Тема 16. Принципи побудови супутникових РНС.	2
<b>Разом</b>		<b>70</b>

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

## 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.

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 11

## 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"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<p>ПР06. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<p>ПР19. Уміти застосовувати сучасні комп'ютеризовані та дистанційні технології при оцінці стану, використання та збереження водних і земельних ресурсів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів)</li> </ul>

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

Результат навчання	Методи навчання
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання та захист практичних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
ПР06. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання та захист практичних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
ПР19. Уміти застосовувати сучасні комп'ютеризовані та дистанційні технології при оцінці стану, використання та збереження водних і земельних ресурсів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання та захист практичних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист</li> </ul>

омирська 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 / ОК34-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 18 / 13</i>

Результат навчання	Методи контролю
	індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

## 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 та підсумковий контроль – для здобувачів заочної 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.

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 15

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
<b>Виконання завдань поточного контролю</b>	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 <b>50%</b> 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
<b>Виконання завдань модульного контролю або підсумкового контролю (для здобувача денної форми навчання)</b> Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше <b>60%</b> від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю. Перескладання результатів модульного контролю не проводиться. Для здобувача заочної форми навчання - виконання завдань підсумкового контролю	40
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою повторно опанувати окремі

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 16

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 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



омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 17

## 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
5	Дистанційне зондування Землі	Remote sensing of the Earth
6	Класифікація	Classification
7	Космічний апарат	Spacecraft
8	Космознімок	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. Андрєєв, 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.

омирська 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 / ОК34-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 18

### *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.
2. Радіотехнічні системи дистанційного зондування: навчальний посібник / М.Ф. Пічугін, О.В. Андреев, 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>