

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій

31 08 2023 р.,

протокол № 15

Слова Вченої ради

 Тетяна НІКІТЧУК

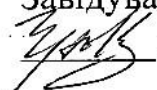


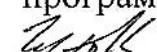
## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Обробка даних аерокосмічних спостережень»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»  
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій  
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Схвалено на засіданні кафедри  
комп'ютерних технологій  
у медицині та телекомунікаціях

28 08 2023 р.,  
протокол № 7

Завідувач кафедри  
 Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної  
програми  
 Владислав ЧУХОВ

Розробник: к.т.н., доцент ГОРШЕНІН Олександр

Житомир  
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 17 – «Електроніка та телекомунікації»	<u>нормативна</u> (нормативна, за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність 172 – «Телекомунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2023-й	2024-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		3	3
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних <u>5</u> самостійної роботи – <u>10</u>	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		<u>18</u> год.	<u>6</u> год.
		Практичні	
		<u>12</u> год.	<u>4</u> год.
		Лабораторні	
		<u>—</u> год.	<u>—</u> год.
		Самостійна робота	
		<u>60</u> год.	<u>80</u> год.
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
-			
Вид контролю: <u>екзамен</u>			

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

для денної форми навчання – 33 % аудиторних занять, 67 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % 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- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни «Обробка даних аерокосмічних спостережень»** є придбання студентами знань і навичок попереднього опрацювання та тематичної обробки аерокосмічних знімків наземних об'єктів.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- ознайомлення з основними принципами отримання інформації аерокосмічних спостережень;
- засвоєння теоретичних основ, основних принципів реалізації і можливостей сучасних технологій отримання і обробки інформації аерокосмічних спостережень;
- формування здатності застосовувати знання новітніх технологій отримання і обробки інформації аерокосмічних спостережень у практичній діяльності;
- формування здатності проведення досліджень у напрямку оцінювання поточної можливостей отримання і обробки інформації аерокосмічних спостережень;
- формування здатності працювати з науково-технічною літературою та відкритими джерелами інформації аерокосмічних спостережень.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»:

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК7.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**СК7.** Здатність працювати з науково-технічною літературою та іншими джерелами інформації.

**СК8.** Здатність новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»:

**ПРН3.** Знати теоретичні основи, принципи побудови і функціонування сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів;

**ПРН4.** Знати і розуміти принципи та методи дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів за напрямком професійної діяльності;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 4

**ПРН5.** Знати, розуміти та вміти застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютерних методів та технологій моделювання і обробки отриманих результатів у сфері телекомунікації та радіотехніки, інтерпретувати результати досліджень, оцінювати їх адекватність та ефективність;

**ПРН9.** Володіти мовами програмування загального та спеціалізованого призначення, пакетами аналітичного та імітаційного моделювання, а також середовищами розробки програмного та/або апаратного забезпечення за напрямком професійної діяльності.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Принципи аерокосмічних спостережень

##### Тема 1. Орбітальний рух космічних апаратів спостереження

Загальні відомості про космічний простір. Основні принципи та особливості орбітального руху космічних апаратів спостереження. Моделювання руху космічних апаратів спостереження. Оцінювання можливостей знімання заданих ланок.

##### Тема 2. Фізичні основи та апаратура отримання даних ДЗЗ.

Сучасний стан галузі ДЗЗ в Україні та світі. Особливості отримання знімків земної поверхні з космічних апаратів. Основні принципи побудови та можливості оптико-електронної апаратури аерокосмічних спостережень. Основні принципи побудови та можливості радіолокаційної апаратури аерокосмічних спостережень. Основні характеристики оптико-електронних космічних знімків закордонних та вітчизняних супутникових систем.

##### Тема 3. Наземні засоби приймання, збереження та обробки даних аерокосмічних спостережень

Наземні засоби приймання та збереження даних аерокосмічних спостережень. Відкриті джерела даних аерокосмічних спостережень. Дослідження можливостей відкритих джерел даних аерокосмічних спостережень. Завантаження космічних знімків з відкритих джерел за допомогою спеціального програмного забезпечення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 11 / 5</i>

## **Змістовий модуль 2. Принципи, методи і засоби обробки даних аерокосмічних спостережень**

### **Тема 4. Зміст та принципи первинної обробки даних аерокосмічних спостережень**

Зміст первинної обробки даних аерокосмічних спостережень. Радіометричні спотворення оптико-електронних знімків та їх корегування. Системи координат, що використовуються в обробці даних аерокосмічних спостережень. Геометричні особливості оптико-електронних космічних знімків. Геометричне корегування та географічна прив'язка знімків.

### **Тема 5. Зміст та основні принципи тематичної обробки даних аерокосмічних спостережень**

Особливості сприйняття людиною аерокосмічних зображень. Завдання та загальні принципи організації візуального дешифрування знімків. Основні завдання тематичної обробки даних дистанційного зондування Землі, методи та сучасні програмні засоби їх вирішення. Практичні прийоми обробки даних аерокосмічного спостереження. Застосування геоінформаційних систем в обробці аерокосмічних знімків.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 6

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Принципи аерокосмічних спостережень</b>								
Тема 1. Орбітальний рух космічних апаратів спостереження		2	4	12		2		16
Тема 2. Основні принципи побудови апаратури аерокосмічних спостережень		4		8				16
Тема 3. Наземні засоби приймання, збереження та обробки даних аерокосмічних спостережень		4	4	16		2	2	16
<i><b>Разом за змістовий модуль 1</b></i>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>36</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>48</b>
<b>Змістовий модуль 2. Принципи, методи і засоби обробки даних аерокосмічних спостережень</b>								
Тема 4. Зміст та принципи первинної обробки даних аерокосмічних спостережень		4	2	8		2		16
Тема 5. Зміст та основні принципи тематичної обробки даних аерокосмічних спостережень		4	2	16			2	16
<i><b>Разом за змістовий модуль 2</b></i>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>24</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>32</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>80</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 7

## 5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Моделювання руху космічних апаратів спостереження	2	
2	Оцінювання можливостей знімання заданих ланок.	2	
3	Дослідження можливостей відкритих джерел даних аерокосмічних спостережень	2	2
4	Завантаження космічних знімків з відкритих джерел за допомогою спеціального програмного забезпечення	2	
5	Первинна обробка даних аерокосмічних спостережень.	2	2
6	Практичні прийоми тематичної обробки даних аерокосмічного спостереження.	2	
РАЗОМ		12	4

## 6. Завдання для самостійної роботи

### Тема 1. Орбітальний рух космічних апаратів спостереження

1. Загальні відомості про космічний простір.
2. Основні системи координат в механіці космічних польотів.
3. Системи рахування часу.

### Тема 2. Фізичні основи та апаратура отримання даних ДЗЗ.

1. Основні характеристики оптико-електронних космічних знімків закордонних та вітчизняних супутникових систем
2. Системи отримання радіолокаційних знімків.
3. Сучасний стан галузі ДЗЗ в Україні та світі.

### Тема 3. Наземні засоби приймання, збереження та обробки даних аерокосмічних спостережень

1. Порядок роботи з програмою завантаження космічних зображень SAS\_Planet.

### Тема 4. Зміст та принципи первинної обробки даних аерокосмічних спостережень

1. Спеціальні методи перетворення гістограм зображень.
2. Методи та застосування цифрової фільтрації для обробки космічних зображень.
3. Геометричні викривлення на космічних знімках.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 8

## Тема 5. Зміст та основні принципи тематичної обробки даних аерокосмічних спостережень

1. Особливості сприйняття людиною аерокосмічних зображень. Завдання та загальні принципи організації візуального дешифрування знімків. Основні завдання тематичної обробки даних дистанційного зондування Землі, методи та сучасні програмні засоби їх вирішення

2. Практичні прийоми тематичної обробки даних аерокосмічного спостереження.

3. Основні завдання, класифікація, основні принципи побудови та структура геоінформаційних систем.

### 7. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачені.

### 8. Методи навчання

Проведення лекцій, практичних занять, контрольних-модульних робіт, екзамен

### 9. Методи контролю

Модульний контроль проводиться у вигляді тестового контролю. До складу питань тестового контролю входять теоретичні завдання у тестовій формі. Оцінювання практичних вмінь здійснюється за результатами виконання практичних занять.

Екзамен проводиться у тестовій формі в електронному вигляді шляхом заповнення Google- форм, що містять теоретичні питання модулів.

### 10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота											Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	Пр1	Пр2	Пр3	Пр4	T4	T5	Пр5	Пр6	100
15	15	15	5	5	5	5	15	10	5	5	

При умові, що за кожним змістовним модулем студент набрав не менше ніж 60% балів підсумкового тесту, він отримує поточну оцінку за загальною сумою балів згідно таблиці



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 9

## Шкала оцінювання

За шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	Бали
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. Рекомендована література

### Основна література

1. Фриз П.В. Основи орбітального руху космічних апаратів: підручник/ П.В. Фриз. –Житомир: ЖВІ НАУ, 2012. –348 с.: іл.
3. 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.
4. Основи побудови комплексів космічної видової розвідки/ О.Є. Горшенін, С.О. Кондратенко, О.Ф. Дубина, П.П. Топольницький; За ред. О.Є.Горшеніна. – Житомир: ЖВІРЕ, 2007. - 388 с. Горшенін О.Є., Дубина О.Ф., Кондратенко С.О., Болобан С.І. / Під ред. О.Є.Горшеніна. Цифрова обробка зображень та основи фотограмметрії. Навчальний посібник – Житомир: ЖВІРЕ, 2007- 240с.
5. Горшенін О.Є., Дубина О.Ф., Кондратенко С.О., Болобан С.І. / Під ред. О.Є.Горшеніна. Цифрова обробка зображень та основи фотограмметрії. Навчальний посібник – Житомир: ЖВІРЕ, 2007- 240с.
6. Коломієць Р.О. Отримання та обробка біосигналів. Навчальний посібник / Р.О. Коломієць, Т.М. Нікітчук, Д.С. Морозов – ЖДТУ, 2017 р. – 232 с.
7. Дистанційні дослідження Землі: Навчальний посібник / Галина Байрак, Богдан Муха. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 712 с.
8. Воєнне дешифрування аерокосмічних знімків. Частина 1 : навч. посіб./ С. І. Болобан, О. Є. Горшенін, О. М. Кондратов, Р. М. Осадчук. – Житомир : ЖВІ, 2020. – 316 с. : іл.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 10

### *Допоміжна література*

1. Фриз, С. П. Науково-методичний апарат для розрахунків параметрів землеогляду у завданнях детальних космічних спостережень // Збірник наукових праць ЖВІРЕ. – 2013. – №8. – Ж., 2013. – 149-161с.
2. Фриз, С. П. Формалізований опис просторово-часового положення космічних апаратів у прикладних задачах // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2012. – №IV (63). – С.128.
3. Фриз, П. В. Методика розрахунків ширини та географічного положення смуги огляду в завданнях детальних космічних спостережень у надир // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2014. – №III(70). – 2014. – С.82-88.
4. Горшенін, О. Є. Методика прогнозування показників якості космічних оптико-електронних знімків видимого діапазону хвиль // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2018. – №I(81). – 2018. – С.173-181.
5. Гніліцький, В. В. Програмний комплекс забезпечення прийому та зберігання даних з космічних апаратів дистанційного зондування Землі // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2009. – №I (48). – С.85.
6. 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.

### **12. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. Програма моделювання руху космічних апаратів “Orbitron” – <http://www.stoff.pl/>.
2. TLE-параметри орбіт космічних апаратів – <http://www.celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt>.
3. Сайт Національного центру управління та випробувань космічних засобів – <https://spacescenter.gov.ua/приймання-інформації-дзз>.
4. Сайт Навчально-наукового центру космічних та геоінформаційних технологій Поліського національного університету – <https://space.polissiauniver.edu.ua/>.
5. Браузерний додаток карт та супутникових зображень Google Map – <https://maps.google.com/>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК11 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 11

6. Браузерний додаток карт та супутникових зображень Bing Map – <https://www.bing.com/maps/>.

7. Браузерний додаток перегляду супутникових зображень Google Earth – <https://earth.google.com/web/>.

8. Програма перегляду супутникових зображень Google Earth – <https://www.google.com/earth/about/versions/>.

9. Програма завантаження карт та супутникових зображень SAS Planet – <http://www.sasgis.org/>.

10. Графічний редактор GIMP – <https://www.gimp.org/>.

11. Файли дисципліни <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=5611>.

\*Індекс структурного підрозділу відповідно до наказу ректора «Про затвердження організаційної структури Державного університету «Житомирська політехніка» (наприклад, 22.06).

\*\* Індекс освітньої програми відповідно до наказу ректора «Про індексацію освітніх програм Державного університету «Житомирська політехніка» (наприклад, 122.00.1/Б).

\*\*\* Шифр освітньої компоненти в освітній програмі (наприклад, ОК1).