

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи, природокористування
та будівництва

27 серпня 2024 р.,

протокол № 08

Голова Вченої ради



Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Технологія цифрового знімання БПЛА»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності код спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
освітньо-професійна програма «Геодезія та землеустрій»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
(назва факультету)
кафедра маркшейдерії

(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри
маркшейдерії

(назва кафедри)

27 серпня 2024 р.,

протокол № 08

Завідувач кафедри

Володимир ШЛАПАК

Гарант освітньо-професійної програми

Андрій КРИВОРУЧКО

Розробник: асистент кафедри маркшейдерії Олександр ЯНОВИЧ
(науковий ступінь, посада, прізвище та власне ім'я)

Житомир

2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія цифрового знімання БПЛА» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «назва освітнього ступеня» спеціальності код спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньо-професійна програма «Геодезія та землеустрій» затверджена Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва від 27 серпня 2024, протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 20 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	19 Архітектура та будівництво	Вибіркові навчальні дисципліни / вибіркові професійно-орієнтовані дисципліни	
Модулів - 2	193 «Геодезія та землеустрій»	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 5		2	—
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		2	—
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4 самостійної роботи студента - 4	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	— год.
		Практичні, семінарські	
		32 год.	— год.
		Лабораторні	
		— год.	— год.
		Самостійна робота	
		56 год.	— год.
Індивідуальні завдання: год.			
Вид контролю: залік			

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 – __% аудиторних занять, __ % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни полягає в ознайомленні студентів з основами технології цифрового знімання з використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Студенти отримають знання про основні принципи та методи збору, обробки та аналізу геопросторових даних, що отримуються за допомогою БПЛА. Особлива увага буде приділена різним типам сенсорів, методам калібрування та особливостям роботи з програмним забезпеченням для створення цифрових моделей місцевості та карт.

Завдання навчальної дисципліни включають розробку практичних навичок управління БПЛА та збору даних з різних типів сенсорів, таких як фотокамери, лідарами та мультиспектральними камерами. Студенти навчатимуться застосовувати отримані дані для створення точних цифрових моделей місцевості, проводити аналіз та візуалізацію геопросторових даних, а також інтерпретувати результати для вирішення прикладних завдань в різних галузях, таких як геодезія, сільське господарство, будівництво та екологія.

Зміст навчальної дисципліни "Технологія цифрового знімання БПЛА" направлений на формування наступних компетентностей, визначених освітньо-професійною програмою спеціальності 193 Геодезія та землеустрій:

Знання основ геопросторових технологій: розуміння принципів роботи безпілотних літальних апаратів (БПЛА), сенсорів та програмного забезпечення для збору, обробки та аналізу геопросторових даних.

Практичні навички роботи з БПЛА: вміння керувати безпілотними літальними апаратами, проводити калібрування сенсорів та збір даних, а також застосовувати ці дані для створення цифрових моделей місцевості та інших картографічних продуктів.

Аналіз та інтерпретація геопросторових даних: розвиток навичок аналізу отриманих даних, візуалізації результатів та їх інтерпретації для вирішення прикладних завдань у галузях геодезії, сільського господарства, будівництва та екології.

Інтеграція технологій у професійну діяльність: здатність використовувати технології цифрового знімання БПЛА в різних галузях, демонструючи інтеграцію інноваційних методів у професійну діяльність.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1: Основи технології цифрового знімання БПЛА та їх застосування у геодезії

Лекція 1: Вступ до технології цифрового знімання з БПЛА

На цій лекції ми ознайомимося з історією розвитку безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та основними принципами їх роботи. Також розглянемо сучасні тенденції у використанні БПЛА для цифрового знімання. Практичне заняття: Ознайомлення з основними компонентами БПЛА. Студенти матимуть можливість розібрати та скласти прості моделі безпілотників, щоб зрозуміти їх структуру та принципи роботи.

Лекція 2: Типи та класифікація БПЛА

Лекція зосереджена на різних типах і класифікаціях БПЛА, їх призначенні та технічних характеристиках. Практичне заняття: Аналіз функціональних можливостей різних моделей БПЛА. Студенти вивчать технічні характеристики та сфери застосування конкретних моделей безпілотників.

Лекція 3: Сенсори для цифрового знімання

Ознайомлення з різними типами сенсорів, такими як фотокамери, лідарами, мультиспектральні та тепловізійні камери. Практичне заняття: Встановлення сенсорів на БПЛА та їх калібрування. Студенти навчатимуться правильно встановлювати сенсори та калібрувати їх для отримання точних даних.

Лекція 4: Планування польотів БПЛА

Розгляд методів і технік планування польотів для забезпечення точності та ефективності знімання. Практичне заняття: Розробка та симуляція маршруту польоту для конкретного об'єкта. Студенти використовуватимуть спеціальне програмне забезпечення для планування польотів.

Лекція 5: Збір даних з БПЛА

Практичні аспекти управління БПЛА та збору даних. Практичне заняття: Виконання пробних польотів та збір фотоматеріалів. Студенти здійснять польоти з використанням БПЛА та збиратимуть дані для подальшої обробки.

Лекція 6: Процес калібрування та геореференціювання

Розгляд важливості калібрування та методів забезпечення точності геопросторових даних. Практичне заняття: Калібрування та геореференціювання фотоматеріалів. Студенти застосовуватимуть методи калібрування та геореференціювання на практиці.

Лекція 7: Обробка зібраних даних

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 6

Ознайомлення з програмним забезпеченням для обробки фотографій та лідара. Практичне заняття: Обробка фотоматеріалів у програмних додатках (Pix4D, Agisoft). Студенти навчатимуться обробляти та аналізувати зібрані дані за допомогою спеціалізованих програм.

Лекція 8: Створення цифрових моделей місцевості

Техніки побудови цифрових моделей рельєфу та об'єктів. Практичне заняття: Створення цифрових моделей рельєфу з використанням фотограмметричних даних. Студенти створюватимуть 3D-моделі місцевості на основі зібраних даних.

Лекція 9: Геопросторова аналіз та інтерпретація даних

Методи аналізу та інтерпретації отриманих результатів. Практичне заняття: Аналіз та візуалізація даних у GIS-системі. Студенти проводитимуть аналіз та візуалізацію геопросторових даних, використовуючи GIS-технології.

Модуль 2: Практичне застосування БПЛА у геодезії

Лекція 10: Аерофотограмметрія з використанням БПЛА

Принципи аерофотограмметрії та методи отримання високоякісних аерофотознімків. Практичне заняття: Виконання аерофотознімання та створення ортофотоплану. Студенти отримують практичний досвід в аерофотограмметрії та створенні точних ортофотопланів.

Лекція 11: Топографічна зйомка з БПЛА

Процеси та методики створення детальних топографічних карт. Практичне заняття: Створення топографічної карти з використанням даних БПЛА. Студенти створюватимуть топографічні карти та аналізуватимуть отримані результати.

Лекція 12: Моніторинг змін рельєфу

Використання БПЛА для спостереження за змінами поверхні землі. Практичне заняття: Порівняння цифрових моделей рельєфу, отриманих у різний час. Студенти проводитимуть моніторинг змін рельєфу та аналізуватимуть результати.

Лекція 13: Цифрова модель рельєфу (ЦМР)

Побудова цифрових моделей рельєфу та їх аналіз. Практичне заняття: Аналіз рельєфу та обчислення об'ємів земляних робіт. Студенти створюватимуть цифрові моделі рельєфу та проводитимуть їх аналіз.

Лекція 14: Ортоплани та ортофотоплани

Створення та використання ортопланів для геодезичних цілей. Практичне заняття: Створення ортофотоплану та його використання для картографування. Студенти створюватимуть та аналізуватимуть ортофотоплани.

Лекція 15: Застосування лідара на БПЛА

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 7

Технології та можливості використання лідара для геодезичних робіт. Практичне заняття: Зйомка території за допомогою лідара та обробка отриманих даних. Студенти працюватимуть з лідарами та аналізуватимуть дані, отримані з їх допомогою.

Лекція 16: Інвентаризація земельних ділянок

Методи та практики інвентаризації земель за допомогою БПЛА. Практичне заняття: Виконання інвентаризації земельної ділянки та створення звіту. Студенти проводитимуть інвентаризацію реальних земельних ділянок та оформлюватимуть результати..

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 8

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Практичні / Лабораторні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
	Змістовий модуль 1				
	Основи технології цифрового знімання БПЛА та їх застосування у геодезії				
	№1 Типи та класифікація БПЛА: огляд різних моделей безпілотних літальних апаратів та їх призначення.	6	2	2	2
	№2 Сенсори для цифрового знімання: фотокамери, лідарами, мультиспектральні та тепловізійні камери.	7	2	2	3
	№3 Планування польотів БПЛА: методи і техніки планування для забезпечення точності та ефективності знімання.	6	2	2	2
	№4 Збір даних з БПЛА: практичні аспекти управління БПЛА та збору даних.	6	2	2	2
	№5 Процес калібрування та геореференціювання: важливість калібрування та методи забезпечення точності геопросторових даних.	6	2	2	2
	№6 Обробка зібраних даних: програмне забезпечення для обробки фотографій та лідара.	7	2	2	3
	№7 Створення цифрових моделей місцевості: техніки побудови цифрових моделей рельєфу та об'єктів.	7	2	2	3
	№8 Геопросторова аналіз та інтерпретація даних: методи аналізу та інтерпретації отриманих результатів.	7	2	2	3
	№9 Типи та класифікація БПЛА: огляд різних моделей безпілотних літальних апаратів та їх призначення.	8	2	2	4
	Разом змістовий модуль 1	60	18	18	24
	Змістовий модуль 2 Практичне застосування БПЛА у геодезії				
	№10 Аерофотограмметрія з використанням БПЛА: принципи та методи отримання високоякісних аерофотознімків.	8	2	2	4
	№11 Топографічна зйомка з БПЛА: процеси та методики створення детальних топографічних карт.	8	2	2	4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 9

	№12 Моніторинг змін рельєфу: використання БПЛА для спостереження за змінами поверхні землі.	8	2	2	4
	№13 Цифрова модель рельєфу (ЦМР): побудова та аналіз цифрових моделей рельєфу на основі даних, отриманих з БПЛА.	8	2	2	4
	№14 Ортоплани та ортофотоплани: створення і використання ортопланів для геодезичних цілей.	10	2	2	6
	№15 Застосування лідара на БПЛА: технології та можливості використання лідара для геодезичних робіт.	10	2	2	6
	№16 Інвентаризація земельних ділянок: методи та практики інвентаризації земель за допомогою БПЛА.	8	2	2	4
Разом змістовий модуль 2		60	14	14	32
	ВСЬОГО	120	32	32	56

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 10

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Планування польотів БПЛА • Вивчення методів планування польотів. Практичне заняття: розробка та симуляція маршруту польоту для конкретного об'єкта.	4
2.	Збір даних з БПЛА • Практичні аспекти управління БПЛА. Практичне заняття: виконання пробних польотів та збір фотоматеріалів.	3
3.	Процес калібрування та геореференціювання • Ознайомлення з методами калібрування. Практичне заняття: калібрування та геореференціювання фотоматеріалів.	2
4.	Обробка зібраних даних • Робота з програмним забезпеченням. • Практичне заняття: обробка фотоматеріалів у програмних додатках (Pix4D, Agisoft).	3
5.	Створення цифрових моделей місцевості • Техніки побудови цифрових моделей рельєфу. • Практичне заняття: створення ЦМР з використанням фотограмметричних даних.	4
6.	Геопросторова аналіз та інтерпретація даних • Методи аналізу геопросторових даних. • Практичне заняття: аналіз та візуалізація даних у GIS-системі.	2
7.	Аерофотограмметрія з використанням БПЛА • Принципи аерофотограмметрії. • Практичне заняття: виконання аерофотознімання та створення ортофотоплану.	4
8.	Цифрова модель рельєфу (ЦМР) • Побудова цифрових моделей рельєфу. Практичне заняття: аналіз рельєфу та обчислення об'ємів земляних робіт.	2
9.	Застосування лідара на БПЛА • Технології використання лідара. Практичне заняття: зйомка території за допомогою лідара та обробка отриманих даних.	4
10.	Інвентаризація земельних ділянок • Методи інвентаризації земель. Практичне заняття: виконання інвентаризації земельної ділянки та створення звіту.	4
РАЗОМ		32

6. Завдання для самостійної роботи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 11

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ І			
1	Аналіз ринку БПЛА: Провести дослідження сучасного ринку безпілотних літальних апаратів, визначити основних виробників, типи БПЛА та їх технічні характеристики. Оформити результати у вигляді звіту.	8	
2	Порівняння сенсорів для БПЛА: Знайти інформацію про різні типи сенсорів, що використовуються на БПЛА, такі як фотокамери, лідарами, мультиспектральні камери, та скласти порівняльну таблицю їх основних характеристик.	6	
3	Розробка польотного плану: Розробити польотний план для конкретного об'єкта, визначивши маршрут польоту, необхідне обладнання та методи зйомки. Оформити результати у вигляді презентації.	6	
4	Калібрування фотокамери БПЛА: Знайти та описати методи калібрування фотокамер, встановлених на БПЛА, з метою покращення точності знімків. Підготувати методичні рекомендації.	4	
5	Програмне забезпечення для обробки даних: Оглянути основне програмне забезпечення для обробки геопросторових даних, отриманих з БПЛА (наприклад, Pix4D, Agisoft), та підготувати огляд його можливостей та функцій.	6	
6	Створення цифрової моделі рельєфу: Виконати обробку фотоматеріалів, отриманих з БПЛА, для створення цифрової моделі рельєфу. Оформити результати у вигляді звіту та прикріпити отримані моделі.	8	
7	Геопросторова аналіз та візуалізація даних: Виконати аналіз геопросторових даних за допомогою GIS-системи (наприклад, ArcGIS, QGIS), створити карту з візуалізацією результатів та підготувати звіт.	8	
8	Моніторинг змін рельєфу: Провести аналіз змін рельєфу на основі даних, отриманих з БПЛА, за різні періоди часу. Оформити результати у вигляді порівняльного звіту та візуалізації.	4	
9	Інвентаризація земельної ділянки: Виконати інвентаризацію конкретної земельної ділянки за допомогою даних, отриманих з БПЛА. Оформити результати у вигляді звіту та картографічних матеріалів.	4	
10	Юридичні та етичні аспекти використання БПЛА: Вивчити законодавчі вимоги та етичні аспекти використання БПЛА у вашій країні. Підготувати аналітичний звіт з описом основних положень та рекомендацій.	2	
РАЗОМ		56	

7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання може отримати кожний студент (за бажанням) з метою підвищення кількості набраних балів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 12

8. Методи навчання

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

Результат навчання	Методи навчання
<i>РН3</i>	Вербальні методи (лекція, пояснення) Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) Метод активного навчання (командна робота)
<i>РН6</i>	Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<i>РН7</i>	- Вербальні методи (лекція, пояснення) Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) Метод активного навчання (командна робота)
<i>РН15</i>	Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<i>ПРН9</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 13

Результат навчання	Методи контролю
	– Екзамен
<i>ПРН13</i>	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<i>ПРН17</i>	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<i>ПРН20</i>	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 14

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.

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».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять ¹	29	
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань ²	29	
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ :		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	2	
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій		
3. Інші види робіт (наводиться перелік інших видів робіт)		
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 15

¹ Кількість балів за виконання завдань під час навчальних занять визначає викладач у межах встановленого ліміту балів за поточний контроль та з урахуванням вагового коефіцієнту для даного виду робіт у діапазоні 0,6-1,0. Значення вагового коефіцієнта 1,0 може бути застосовано до навчальних дисциплін, у структурі яких передбачені лабораторні роботи. Наприклад, якщо викладач застосовує для виконання завдань під час навчальних занять ваговий коефіцієнт 0,8, то за навчальний семестр здобувач вищої освіти має можливість набрати $0,8 \times 60 = 48$ балів за даний вид робіт.

² Кількість балів за виконання та захист індивідуальних самостійних завдань визначає викладач у межах встановленого ліміту балів за поточний контроль та з урахуванням вагового коефіцієнту для даного виду робіт у діапазоні 0,0-0,4. Значення вагового коефіцієнта 0,0 може бути застосовано до навчальних дисциплін, у структурі яких передбачені лабораторні роботи. Наприклад, якщо викладач застосовує для виконання та захисту індивідуальних самостійних завдань ваговий коефіцієнт 0,2, то за навчальний семестр здобувач вищої освіти має можливість набрати $0,2 \times 60 = 12$ балів за даний вид робіт. При цьому 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.

³ Перелік видів робіт, за виконання яких здобувач вищої освіти може набрати додаткові (заохочувальні) бали з навчальної дисципліни, а також кількість додаткових (заохочувальних) балів у межах встановленого ліміту (до 20 балів) визначається на засіданні кафедри, на якій працює викладач.

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	0	
Участь у дискусії	0	
Виконання тестових завдань	40	
Виконання та захист практичних завдань, вправ, кейсів	10	
Виконання та захист лабораторних робіт	50	
...		
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	

¹ Перелік видів робіт здобувача вищої освіти, а також кількість балів за виконання кожного окремо виду робіт протягом навчального семестру у межах встановленого ліміту балів за виконання завдань під час навчальних занять визначає викладач.

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum (P_i \times \text{ВК}_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

ВК_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 16

балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{НЗ}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Кількість модульних контрольних заходів протягом семестру, а також розподіл балів за модульними контрольними заходами визначає викладач у межах встановленого ліміту балів за модульний контроль. Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 60% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю.

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. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, 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.

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 17

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. 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 опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, 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

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 18

FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

11. Глосарій¹

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	БПЛА (Безпілотний Літальний Апарат)	UAV (Unmanned Aerial Vehicle)
2	Аерофотограмметрія	Aerial Photogrammetry
3	Лідар (LIDAR)	LIDAR (Light Detection and Ranging)
4	Мультиспектральна камера	Multispectral Camera
5	Геореференціювання	Georeferencing
6	Ортофотоплан	Orthophotomap
7	Цифрова Модель Рельєфу (ЦМР)	Digital Elevation Model (DEM)
8	Планування польотів	Flight Planning
9	Сенсори	Sensors
10	Калібрування	Calibration
11	Геопросторовий аналіз	Geospatial Analysis
12	Топографічна зйомка	Topographic Survey
13	Дрон	Drone
14	Фотограмметрія	Photogrammetry
15	Стереопари	Stereopairs
16	ГІС (Географічна інформаційна система)	GIS (Geographic Information System)
17	Цифровий знімок	Digital Image
18	Обробка зображень	Image Processing
19	Моніторинг	Monitoring
20	Інвентаризація земель	Land Inventory
21	Аналіз рельєфу	Terrain Analysis
22	Правові аспекти	Legal Aspects
23	Етичні аспекти	Ethical Aspects

¹ Кількість термінів з навчальної дисципліни становить 20-25. Якщо навчальна дисципліна викладається протягом більше як одного семестру, кількість термінів відповідно збільшується.

12. Рекомендована література

Основна література

- Герасименко В.І., Ковальчук В.В. "Основи аерофотограмметрії". Київ: Видавництво "Наукова думка", 2018.
- Кравченко О.В. "Геодезія та землеустрій". Харків: Видавництво "Основа", 2020.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 19

3. Мельник І.В. "Технології дистанційного зондування Землі". Львів: Видавництво "Світ", 2019.
4. Петренко М.М. "Основи використання БПЛА в геодезії". Одеса: Видавництво "Астропринт", 2021.
5. Сидоренко А.П. "Геоінформаційні системи та технології". Київ: Видавництво "Либідь", 2017.

Допоміжна література

1. James S. Aber, Irene Marzloff, Johannes Ries "Small-Format Aerial Photography and UAS Imagery: Principles, Techniques and Geoscience Applications". Elsevier, 2019.
2. Paul Cureton "Drone Futures: UAS in Landscape and Urban Design". Routledge, 2020.
3. John F. Dvorak "Remote Sensing and GIS for Ecologists: Using Open Source Software". Pelagic Publishing, 2016.
4. Thomas Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan Chipman "Remote Sensing and Image Interpretation". Wiley, 2015.
5. Paul Mather, Magaly Koch "Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction". Wiley, 2011.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.06- 05.01/183.00.1/Б/ ВК2.2-2024
	Випуск _____	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 20

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖДТУ, Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек .

Інституційний депозитарій ЖДТУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти)

*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).

**** Номер випуску робочої програми навчальної дисципліни (наприклад, 1, 2, 3...).

***** Календарний рік, в якому викладається навчальна дисципліна (наприклад, 2024). Якщо навчальна дисципліна викладається протягом декількох років, то зазначається перший рік.