ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету

гірничої справи,
природокористування та
будівництва

«30» серпня 2023 р.,

протокол № 07

Голова Вченої ради

_____ Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФОТОГРАММЕТРІЯ»

для студентів освітнього ступеня «магістр»

спеціальності 184 «Гірництво»

освітньо-професійна програма «Маркшейдерська справа»

факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

кафедра маркшейдерії

Схвалено на засіданні кафедри маркшейдерії

«28» серпня 2023 р.,

протокол № 07

В.о. завідувача кафедри

_____ Володимир ШЛАПАК

Гарант освітньо–професійної програми

_____ Володимир ШЛАПАК

Розробники: к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії КОТЕНКО Володимир,
ст. викл. кафедри маркшейдерії КУНИЦЬКА Марина

Житомир
2023-2024 н.р.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td>Галузь знань
18 «Виробництво та технології»</td><td colspan="2">нормативна</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="5">Спеціальність
184 «Гірництво»</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 5</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних 4
самостійної роботи – 5,5</td><td rowspan="10">Освітній ступінь «магістр»</td><td>32 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>__ год.</td><td>__ год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>32 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>__86 год.</td><td>__138 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: екзамен</td></tr>
</table>

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:
для денної форми навчання – 43 % аудиторних занять, 57 % самостійної та індивідуальної роботи;
для заочної форми навчання − 8 % аудиторних занять, 92 % самостійної та індивідуальної роботи

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни "Фотограмметрія" є ознайомлення і засвоєння теоретичних і практичних питань, які пов'язані з технологіями виконання аерофотознімання та наземного фотознімання. Розглядання теоретичних основ сутті фотограмметричних процесів. Ознайомлення з аналітичною фотограмметрією, як теоретичною базою і цифровою фотограмметрією, як технологією отримання певної картографічної продукції.

Завданнями вивчення дисципліни "Фотограмметрія" є:

- ознайомити студентів зі змістом навчальної дисципліни "Фотограмметрія";
- розкрити суть теоретичної основи фотограмметрії;
- надати загальні відомості про аерофотознімання;
- розглянути групи основних чинників, які впливають на якість аерофотознімків;
- ознайомитися з технологіями опрацювання аерофотознімків;
- ознайомитися з призначенням та ідеєю фототріангуляції;
- розглянути основні способи фототріангуляції;
- розглянути теоретичні засади наземного фотознімання;
- ознайомитися з методикою роботи при фототеодолітному зніманні і методами опрацювання результатів фототеодолітного знімання;
- надати загальні відомості про цифрову фотограмметрію;
- розкрити основи цифрової фотограмметрії.
-

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених проєктом стандарту вищої освіти зі спеціальності 184 «Гірництво»:

СК8. Здатність створювати та поповнювати сучасні цифрові моделі родовищ корисних копалин;

СК9. Здатність до застосування різних методів фотограмметрії та дистанційного зондування для отримання достовірної інформації про фізичні об'єкти та їхнє оточення за допомогою реєстрації.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 184 «Гірництво»:

РН14. Використовувати сучасні інформаційні системи у науковій, інноваційній, проектній та експлуатаційній діяльності.

РН15. Застосовувати методи фотограмметрії та дистанційного зондування для отримання достовірної інформації про фізичні об'єкти та їхнє оточення.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи фотограмметрії

Тема 1.1. Загальні відомості про фотограмметрію.

Тема 1.2. Теоретичні основи фотограмметрії одного знімка.

Тема 1.3. Теоретичні основи стереофотограмметрії.

Змістовий модуль 2. Аерофотознімання та технології опрацювання аерофотознімків

Тема 2.1. Загальні відомості про аерофотознімання.

Тема 2.2. Трансформування поодинокого знімка

Тема 2.3. Технології опрацювання стереопари.

Змістовий модуль 3. Фототріангуляція

Тема 3.1. Призначення, ідея та загальна характеристика просторової фототріангуляції.

3.2. Фототріангуляція методом моделей.

Тема 3.3. Фототріангуляція із застосуванням даних GPS.

Змістовий модуль 4. Технології отримання і опрацювання наземних фотознімків

Тема 4.1. Теоретичні засади наземного знімання.

Тема 4.2. Технології виконання фототеодолітного знімання.

Змістовий модуль 5. Основи цифрової фотограмметрії

Тема 5.1. Загальні відомості про цифрову фотограмметрію.

Тема 5.2. Технології цифрової фотограмметрії.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи фотограмметрії								
Тема 1.1. Загальні відомості про фотограмметрію. Предмет фотограмметрії та її класифікація. Знімок як центральна проекція. Системи координат, що використовуються в фотограмметрії.	7	1	1	5	13	1	–	12

Тема 1.2. Теоретичні основи фотограмметрії одного знімка. Елементи внутрішнього та зовнішнього орієнтування знімка. Математичні залежності між координатами точок знімка і місцевості.	10	2	2	6	14	–	–	14
Тема 1.3. Теоретичні основи стереофотограмметрії. Елементи орієнтування пари знімків. Елементи геодезичного орієнтування моделі. Пряма фотограмметрична засічка. Поздовжній та поперечний паралакси.	10	2	2	6	12	–	–	12
Разом за змістовий модуль 1	27	5	5	17	39	1	–	38
Змістовий модуль 2. Аерофотознімання та технології опрацювання аерофотознімків								
Тема 2.1. Загальні відомості про аерофотознімання. Поняття про аерофотознімання. Загальні відомості про аерофотокамери. Фізичні характеристики аерофотознімків. Геометричні властивості аерофотознімків. Поняття про стереоефект і стереомодель.	10	2	2	6	13	1	–	12
Тема 2.2. Трансформування поодинокого знімка	8	2	2	4	8	–	–	8
Тема 2.3. Технології опрацювання стереопари. Спрощений спосіб опрацювання стереопари. Аналітичний спосіб опрацювання стереопари. Аналоговий спосіб опрацювання стереопари.	12	2	2	8	15	1	–	14
Разом за змістовий модуль 2	30	6	6	18	36	2	–	38
Змістовий модуль 3. Фототріангуляція								
Тема 3.1. Призначення, ідея та загальна характеристика просторової фототріангуляції. Класифікація способів фототріангуляції. Фототріангуляція методом в’язок.	10	2	3	5	11	1	–	10
Тема 3.2. Фототріангуляція методом моделей. Аналітична маршрутна фототріангуляція. Фототріангуляція із самокалібруванням.	13	4	3	6	12	–	–	12
Тема 3.3. Фототріангуляція із застосуванням даних GPS. Точність	10	2	3	5	12	–	–	12

фототріангуляції. Розрахунок густоти геодезичної основи.								
Разом за змістовий модуль 3	33	8	9	16	34	1	–	36
Змістовий модуль 4. Технології отримання і опрацювання наземних фотознімків								
Тема 4.1. Теоретичні засади наземного знімання. Системи координат та елементи орієнтування наземних знімків. Основні випадки фототеодолітного знімання. Основні формули фототеодолітного знімання. Точність фототеодолітного знімання.	13	3	2	8	5	1	–	4
Тема 4.2. Технології виконання фототеодолітного знімання. Знімальна апаратура. Польові роботи при фототеодолітному зніманні. Методи опрацювання фототеодолітних знімків.	16	4	2	10	–	–	–	8
Разом за змістовий модуль 4	29	7	4	18	5	1	–	12
Змістовий модуль 5. Основи цифрової фотограмметрії								
Тема 5.1. Загальні відомості про цифрову фотограмметрію. Цифрові знімальні камери і системи. Сканування фотографічних зображень. Визначення плоских прямокутних координат точок цифрового зображення.	16	4	4	8	13	1	4	8
Тема 5.2. Технології цифрової фотограмметрії. Автоматична побудова моделі поверхні. Цифрове ортофототрансформування. Побудова цифрової моделі рельєфу. Автоматична тріангуляція. Цифрові фотограмметричні станції.	15	2	4	9	10	–	2	8
Разом за змістовий модуль 5	31	6	8	17	23	1	6	16
ВСЬОГО	150	32	32	86	**138**	**6**	**6**	**134**

5. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні відомості з лінійної перспективи.	4
2.	Побудова перспективи точки, горизонтального і прямовисного відрізків, розташованих в предметній площині.	4

3.	Побудова перспективи сітки рівних квадратів і виконання аналізу масштабу їх перспективи.	2
4.	Ознайомлення з програмним стереофотограмметричним комплексом Digitals	4
5.	Порядок внесення даних повного калібрування аерофотокамери в програмний стереофотограмметричний комплекс Digitals	6
6.	Створення проекту аерофотом изйомки в програмному стереофотограмметричному комплексі Digitals	6
7.	Опрацювання результатів аерофотозйомки в програмному стереофотограмметричному комплексі Digitals	6
	РАЗОМ	**32**

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Теоретичні основи фотограмметрії

Тема 2. Аерофотознімання та технології опрацювання аерофотознімків

Тема 3. Технології отримання і опрацювання наземних фотознімків

Тема 4. Основи цифрової фотограмметрії

7. Індивідуальні завдання

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

8. Методи навчання

При вивченні курсу «Фотограмметрія» рекомендується використовувати такі методи навчання:

1. При проведенні лекційних занять доцільно використовувати словесні методи навчання: пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія з поєднанням наочних методів навчання: ілюстрування, демонстрування.
2. При проведенні лабораторних робіт доцільно використовувати такий словесний метод навчання як інструктаж з поєднанням наочних методів навчання − ілюстрування та демонстрування.

9. Методи контролю

При вивченні дисципліни “Фотограмметрія” рекомендується використовувати наступні методи і форми контролю:

1. Для контролю засвоєння лекційного матеріалу: письмові модульні контрольні роботи; поточне тестування; оцінка за індивідуальне науково-дослідне завдання.

2. Для контролю і оцінювання лабораторних робіт: практична перевірка, оцінювання і захист кожної лабораторної роботи.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота													**Сума**
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4		Змістовий модуль 5		
Т1.1	Т1.2	Т1.3	Т2.1	Т2.2	Т2.3	Т3.1	Т3.2	Т3.3	Т4.1	Т4.2	Т5.1	Т5.2	
20			20			20			20		20		**100**
6	7	7	6	7	7	6	7	7	10	10	10	10	

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі форми навчальної діяльності, що оцінюються. Максимальну кількість балів, яку може отримати студент протягом вивчення дисципліни (за семестр), за поточне тестування, модульні контрольні роботи, виконання практичних завдань і лабораторних робіт.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою	Екзамен	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:

1. Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії: Підручник. / О.Л. Дорожинський. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2003. – 214 с.
2. Дорожинський О.Л. Фотограмметрія: Підручник. / О.Л. Дорожинський, Р. Тукай. – Львів: Вид-о НУ “Львівська політехніка”, 2008. – 332 с.
3. Білокриницький С.М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі: Навчальний посібник. / С. М. Білокриницький. – Чернівці: Рута, 2007. – 320 с.

Допоміжна:

4. Литвиненко І.В. Розробка технології створення ортофотознімків на базі цифрової фотограмметричної станції “Дельта”// Інженерна геодезія: Наук.-технічн. Збірник. – К.: - Вип. 39. – С. 99-103.
5. Тимчасові правила по збору та встановленню географічних назв при виконанні топографічних робіт// Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. – ч.1. – Вінниця: Антекс, 2000. – С. 352-356.
6. Дорожинський О.Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія / О.Л. Дорожинський. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2002. – 163 с.

12. Інформаційні ресурси в інтернеті:

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки Житомирської політехніки;
2. Бібліотечно-інформаційний ресурс Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (http://www.lib.zt.ua/, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33);
3. Бібліотечно-інформаційний ресурс Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (http://www.nbuv.gov.ua/, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04);
4. Інституційний репозитарій Житомирської політехніки (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти);