

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 1/9

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
гірничої справи,  
природокористування та будівництва  
30 серпня 2023 р.,  
протокол № 07

Голова Вченої ради



Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА РЕСУРСІВ»  
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, протокол № 7  
В.о. завідувача кафедри

Володимир ШЛАПАК

Гарант освітньо-професійної  
програми

Володимир ШЛАПАК

Розробник: к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії Панасюк А.В.

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-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 2/9

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	За вибором	
Модулів – 1	Спеціальність 184 «Гірництво» ОПП «Маркшейдерська справа»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання відсутнє		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		2-й	2-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год.	Освітній ступінь: магістр	16 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		32 год.	8 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		102 год.	134 год.
		Індивідуальні завдання: –	
		Вид контролю: <i>залік</i>	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 3/9

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Моделювання та оцінка ресурсів має надзвичайно широкий спектр застосування: інженерне вишукування та проектування, регіональне управління і планування, раціональне використання природних ресурсів (моніторинг, моделювання, прогнозування). Методологічною основою технології є просторово – часове інформаційне моделювання (математичні, картографічні моделі); теорія і методологія організації баз даних, методи машинної графіки та обробки зображень.

При вирішенні завдань, пов'язаних з аналізом виробничих умов, розв'язанні задач оптимізаційного характеру, які напряду залежать від оцінки ресурсів в межах родовища або геологічного поля, що є об'єктом при розв'язанні різних задач, пов'язаних з удосконаленням розвідувальних та оціночних робіт, виникає необхідність встановлення закономірностей розміщення ресурсів корисних копалин, які знаходяться в межах певних геологічних районів або окремих гірничих об'єктів. Оскільки проведення промислових досліджень такого характеру є дуже затратними і навіть при апробації запропонованих технічних рішень повинна гарантуватися безпека робіт, то розв'язування задач такого роду здійснюють шляхом моделювання із використанням різних методів. Найбільш прогресивними наразі є різні методи математичного моделювання.

Метою вивчення нормативної дисципліни «Моделювання та оцінка ресурсів» є: ознайомлення студентів із сучасними методами математичного моделювання та оцінки ресурсів родовищ корисних копалин та формування у них системи умінь та навиків для їх можливого застосування при вирішенні завдань даного спрямування в своїй подальшій діяльності.

Завданням дисципліни є ознайомлення здобувачів із сучасними методами моделювання геомеханічних процесів та їх можливостями; отримання більш глибоких знань, необхідних для формування умінь і навиків постановки завдань досліджень та їх реалізації з використанням методів математичного моделювання для вирішення задач гірничого виробництва в своїй професійній діяльності.

Вивчення нормативної дисципліни «Моделювання та оцінка ресурсів» базується на знаннях інженерної графіки, інформатики, теорії ймовірності та математичної статистики, геології, математики.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Моделювання та оцінка ресурсів» студент повинен

знати: сучасні методи моделювання, їх переваги та недоліки; типи задач, які можливо вирішити за допомогою тих або інших методів моделювання; методику оцінки ресурсів при застосуванні математичних методів моделювання; принципи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 4/9

побудови математичної моделі; методику обробки результатів експериментальних досліджень.

вміти: визначати найбільш доцільний для розв'язання конкретного типу задач метод моделювання; будувати математичну модель; здійснювати комп'ютерне моделювання із використанням базових програмних комплексів; коригувати у випадку необхідності параметри моделі та обробляти отримані результати.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни:

ЗК3. Здатність працювати в міжнародному контексті та в глобальному інформаційному середовищі за фахом.

ЗК5. Розуміння необхідності дотримання норм авторського і суміжних прав інтелектуальної власності; сприйняття державної та міжнародної систем правової охорони інтелектуальної власності.

СК3. Здатність до розробки і реалізації інноваційних продуктів і заходів щодо вдосконалення та підвищення технічного рівня систем і технологій гірництва, забезпечення їх конкурентоспроможності.

СК7. Здатність відображати просторові закономірності за результатами дослідження гірничо-геологічних, гідрогеологічних умов та гірничо-технічних параметрів розробки родовищ.

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

Програмні результати навчання

РН1. Діяти в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом та вміння генерувати нові ідеї в сфері гірництва.

РН7. Виконувати теоретичні та експериментальні дослідження параметрів та режимів функціонування систем і технологій гірничих та геобудівельних підприємств.

РН12. Аналізувати, систематизувати і інтерпретувати гірничо-геологічні та гідрогеологічні умови розробки родовищ корисних копалин та гірничо-технічні дані, і виконувати моделювання покладів корисних копалин на їх основі.

РН13. Моделювати технологічні процеси в прогнозованих гірничо-геологічних умовах, оцінювати точність і достовірність прогнозів.

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 5/9

### 3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Геомодельовання та оцінка ресурсів

Тема 1. Основи моделювання. Основні поняття. Основна мета, принципи та етапи моделювання технологічних процесів.

Тема 2. Джерела даних. Формати даних та процедури імпорту даних. Інтерпретація даних, підготовка даних для моделювання.

Тема 3. Математичне моделювання. Статистичні методи. Статистичні методи оцінки експериментальних даних. Постановка задачі. Статистична оцінка результатів досліджень. Моделювання із застосуванням «активних» і «пасивних» методів експерименту. «Пасивні» методи моделювання із застосуванням дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізів. «Активний» метод оптимального планування експериментів

Тема 4. Математичне моделювання. Аналітичні, комбіновані і спеціальні методи моделювання. Аналітичні і комбіновані методи моделювання. Графічні методи моделювання. Спеціальні методи моделювання

Тема 5. Побудова плану гіпсометрії підосви корисної копалини

Тема 6. Побудова плану ізопотужностей корисної копалини. Побудова плану ізопотужностей розкривних порід

Тема 7. Побудова плану підрахунку запасів корисних копалин

Тема 8. Побудова геологічної карти. Побудова геологічної карти родовища суміщену з картою фактичного матеріалу

Тема 9. Побудова геологічних розрізів

Тема 10. Створення 3D модель за геологічними даними

Тема 11. Використання 3D геомоделі і бази даних для видобування корисних копалин. Розвідка та оцінки ресурсів

Тема 12. Визначення вмісту корисних компонентів (запасів) на основі геомоделі або моделі покладу

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 6/9

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

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійн а робота	усього	лекції	практичні	самостійн а робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Геомодельовання та оцінка ресурсів								
Основи моделювання. Основні поняття. Основна мета, принципи та етапи моделювання технологічних процесів.	10	4	–	6	10	2	–	8
Джерела даних. Формати даних та процедури імпорту даних. Інтерпретація даних, підготовка даних для моделювання.	10	4	–	6	10	2	–	8
Математичне моделювання. Статистичні методи. Статистичні методи оцінки експериментальних даних. Постановка задачі. Статистична оцінка результатів досліджень. Моделювання із застосуванням «активних» і «пасивних» методів експерименту. «Пасивні» методи моделювання із застосуванням дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізів. «Активний» метод оптимального планування експериментів	10	4	–	6	10	2	–	8
Математичне моделювання. Аналітичні, комбіновані і спеціальні методи моделювання. Аналітичні і комбіновані методи моделювання. Графічні методи моделювання. Спеціальні методи моделювання	10	4	–	6	10	2	–	8
Побудова плану гіпсометрії підшви корисної копалини	12	–	4	8	12	–	1	11
Побудова плану ізопотужностей корисної копалини. Побудова плану ізопотужностей розкривних порід	14	–	4	10	14	–	1	13
Побудова плану підрахунку запасів корисних копалин	14	–	4	10	14	–	1	13
Побудова геологічної карти. Побудова геологічної карти родовища суміщену з картою фактичного матеріалу	14	–	4	10	14	–	1	13
Побудова геологічних розрізів	14	–	4	10	14	–	1	13
Створення 3D модель за геологічними даними	14	–	4	10	14	–	1	13
Використання 3D геомоделі і бази даних для видобування корисних копалин. Розвідка та оцінки ресурсів	14	–	4	10	14	–	1	13
Визначення вмісту корисних компонентів (запасів) на основі геомоделі або моделі покладу	14	–	4	10	14	–	1	13
<b>ВСЬОГО</b>	<b>150</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>102</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>134</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 7/9

### 5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Побудова плану гіпсометрії підосви корисної копалини	4	1
2	Побудова плану ізопотужностей корисної копалини. Побудова плану ізопотужностей розкривних порід	4	1
3	Побудова плану підрахунку запасів корисних копалин	4	1
4	Побудова геологічної карти. Побудова геологічної карти родовища суміщену з картою фактичного матеріалу	4	1
5	Побудова геологічних розрізів	4	1
6	Створення 3D модель за геологічними даними	4	1
7	Використання 3D геомоделі і бази даних для видобування корисних копалин. Розвідка та оцінки ресурсів	4	1
8	Визначення вмісту корисних компонентів (запасів) на основі геомоделі або моделі покладу	4	1
РАЗОМ		32	8

### 6. Завдання для самостійної роботи

Змістові модулі і теми	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма
Основи моделювання. Основні поняття. Основна мета, принципи та етапи моделювання технологічних процесів.	6	8
Джерела даних. Формати даних та процедури імпорту даних. Інтерпретація даних, підготовка даних для моделювання.	6	8
Математичне моделювання. Статистичні методи. Статистичні методи оцінки експериментальних даних. Постановка задачі. Статистична оцінка результатів досліджень. Моделювання із застосуванням «активних» і «пасивних» методів експерименту. «Пасивні» методи моделювання із застосуванням дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізів. «Активний» метод оптимального планування експериментів	6	8
Математичне моделювання. Аналітичні, комбіновані і спеціальні методи моделювання. Аналітичні і комбіновані методи моделювання. Графічні методи моделювання. Спеціальні методи моделювання	6	8
Побудова плану гіпсометрії підосви корисної копалини	8	11
Побудова плану ізопотужностей корисної копалини. Побудова плану ізопотужностей розкривних порід	10	13
Побудова плану підрахунку запасів корисних копалин	10	13
Побудова геологічної карти. Побудова геологічної карти родовища суміщену з картою фактичного матеріалу	10	13
Побудова геологічних розрізів	10	13
Створення 3D модель за геологічними даними	10	13
Використання 3D геомоделі і бази даних для видобування корисних копалин. Розвідка та оцінки ресурсів	10	13
Визначення вмісту корисних компонентів (запасів) на основі геомоделі або моделі покладу	10	13
ВСЬОГО	102	134

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/МК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 8/9

### 7. Індивідуальні завдання

1. Освоєння програмних продуктів для виконання практичних робіт
2. Освоєння основних навиків роботи в прикладних програмах
3. Оформлення розрахунково-графічних робіт
4. Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів
5. Виконання контрольних робіт

### 8. Методи навчання

Методи навчання:

- словесні – пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж;
- наочні – спостереження, ілюстрація, демонстрація,
- практичні – вправи, лабораторні роботи, графічні роботи.

### 9. Методи контролю

Письмові контрольні роботи, поточне тестування, оцінка за індивідуальне виконання практичних робіт, підсумковий контроль –1 залік.

### 10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
Змістовий модуль 1			
T1- T4	T5-T12	Тест	100
20	60	20	

### Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

### 11. Рекомендована література

Основна література

1. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології: Підручник. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
2. Єгоршин О. О. Математичне програмування : підручник Х. : ВД «ІНЖЕК», 2006. 438 с.
3. В.М. Дубовой, С.М. Москвіна, О.Д. Никитенко. Моделювання процесів і систем керування: навчальний посібник., Вінницький НТУ. – Вінниця, 2009. – 105 с.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ВК2.2- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 9/9

4. R.Selley Elements of Petroleum Geology, Secon Edition, 1998, Academic Press, London.-470 p.
5. Колодницький М. М. Основи теорії математичного моделювання систем. –Житомир, 2001. – 718с.
6. Л. Куперштейн. Імітаційне моделювання. – Вінниця: ВФЕУ, 2009.-57 с.

#### Додаткова література

1. Білецький В.С., Смирнов В.О. Моделювання процесів збагачення корисних копалин. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2013. – 304 с.
2. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб.К.: КНЕУ, 2003. 452 с.

### 12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.goldensoftware.com/products/surfer/> – сайт програмного продукту Surfer
2. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.
3. <https://www.learn.ztu.edu.ua> – освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка»