

ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор  
ІГН НАН України  
академік НАН України,



П.Ф. Гожик

«26 » квітня 2020 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Використання підземного простору геологічного середовища для аспірантів

галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
спеціальність	<b>103 «Науки про Землю»</b>
освітній рівень	<b>доктор філософії</b>
освітня програма	<b>Геологія</b>
спеціалізація	<b>Інженерна геологія;</b>
вид дисципліни	<b>Вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2020-2021</b>
Семестр	<b>1</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>4</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладач: Хрушцов Дмитро Павлович, доктор геолого-мінералогічних наук, професор,  
старший науковий співробітник відділу літології Інституту геологічних наук НАН України

Пролонговано: на 2021/2022 н.р. Михайло Хрушцов «10» 062021 р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

©Хрушцов Д.П., 2020 рік  
КИЇВ - 2020

Розробник:

**Хрушов Дмитро Павлович, доктор геолого-мінералогічних наук, професор  
старший науковий співробітник відділу літології Інституту геологічних  
наук НАН України**

**Затверджено:**

Гарант освітньої програми  
Чл.-кор. НАН України

  
(С.Б. Шехунова)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено: Вченою Радою Інституту геологічних наук Національної академії наук України

Протокол № 4 від « 25 » червня 2020 року

Голова вченої ради,  
академік НАН України



(П.Ф. Гожик)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Секретар вченої ради,  
канд. геол. наук.

  
(Р.Б. Гаврилюк)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«25» червня 2020 року

**1. Мета дисципліни** – надати аспірантам розуміння смислу, змісту, цілей, задач основних напрямків і концепцій, методології і методів інформаційного забезпечення використання підземного простору (підземні сховища геологічного типу (далі- ІЗДРВПС).

**2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:**

- Диплом магістра з геології та інших спеціальностей наук про Землю.
- Магіstri повинні мати навички та теоретичні знання, пов'язані з такими предметами, як «Загальна геологія», «Структурна геологія», «Літологія», «Інженерна геологія», «Геоінформатика».
- Володіти навичками самостійної роботи в галузі наук про Землю.

**3. Анотація навчальної дисципліни.**

Розглядається напрямок *використання підземних просторів для заснування підземних сховищ (ПС) різного призначення. Це – один з видів підземних споруд.* *Мета* - представлення систем і інформаційного забезпечення досліджень і робіт щодо створення і експлуатації ПС різного призначення.

Наведена мета охоплює наступні задачі:

- визначення об'єкту і предмету напрямку;
- огляд стану проблеми;
- геологічні умови і технічні вимоги розміщення ПС, принципи вибору і критерії оцінки геологічного середовища , методологія і методи;
- проектування і технології будівництва, постмайнінг;
- перспективи створення систем ПС в Україні і зарубіжжі.

Будівельним середовищем для ПС можуть бути масиви гірських порід кількох формаційно-літологічних типів, що відповідають певним технічним умовам.

За найбільш придатні за поширенням і функціональними властивостями вважаються соляні формації, є приклади використання деяких типів “кристалічних” порід (граніти і ін.), глинистих товщ тощо.

Основні функціональні групи (типи) сховищ:

- ємкості зберігання енергоресурсів;
- теж саме для різних хімічних продуктів (рідких, газоподібних);
- технологічні апарати, у тому числі акумулятори;
- об'єкти видалення небезпечних і екологічно небажаних речовин.

Наводяться функціональні характеристики геологічного середовища вищепереліканих формаційно-літологічних типів гірських порід – соляних кристалічних, глинистих.

У практиці використовуються два реалізаційні рішення: будівництво об'єктів і використання наявних підземних просторів.

- *Методологія* ІЗДРВПС полягає у адекватному (інфогеоінформаційному) відображені стану і змін геологічного середовища (ГС) на всіх етапах його освоєння (включаючи постмайнінг).

*Методика* ІЗДРВПС охоплює два етапних завдання: вибір об'єктів і об'ємів ГС та супроводження будівельних робіт, а також заходів з постмайнінгу. Всі етапи ПЗДРВПС базуються на інфогеологічному моделюванні . Виконання первого з них здійснюється на основі прогнозно-палеореконструктивного ретроспективно-статичного моделювання. Оцінка об'єкту, супроводження підземних

будівельних робіт, експлуатація сховища і його закриття здійснюються на базі комплексної еколого- геологічної моделі (КЕГМ) з урахуванням даних системи моніторингу.

Подаються науково-технічні основи ІЗДРВПС у соляних масивах, спрямовані на створення систем ПС, як найбільш ефективних і поширеніших у вітчизняній і світовій практиці. Основні напрямки використання ПС цього типу:

- об'єкти для оперативного запасу нафтопродуктів, стиснених і зріджених газів;
- сховища стратегічних запасів нафти;
- заводські парки сировини і готової продукції;
- нафто- і газосховища у системах магістральних трубопроводів;
- ПС для видалення відходів, у тому числі небезпечних;
- повітряні і газові акумулятори;
- технологічні апарати;
- ПХ водню;
- ПС гелю.

Розглядаються геологічні умови і технічні вимоги щодо розміщення ПС. Наводяться принципи вибору і критерії оцінки геологічного середовища. Подається огляд змісту проектування і будівництва ПС.

Дається цільовий огляд соленосних регіонів України з прикладами перспективних площ і локальних структур, їх цільова характеристика і рекомендації. Наводяться також перспективи створення ПС різного призначення для деяких країн ближнього і дальнього зарубіжжя.

#### **4. Цілі навчання:**

Після закінчення курсу аспіранти зможуть:

- володіти методологічними принципами та методичними прийомами використання ГС для створення ПС різних функціональних типів;
- здійснювати практичні задачі щодо інформаційного забезпечення всіх етапів вибору ділянок і обсягів ГС для розміщення ПС і їх будівництва.

#### **5. Зміст навчання:**

Результат навчання		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Розділи навчання			
I.1	Актуальність постановки проблеми ПС. ІЗДРВПС - зміст, цілі і задачі. Основні визначення предмету.	Лекція	Письмова робота	до 10%
I.2	Огляд стану проблеми. Основні напрямки використання ПС	Лекція	Письмова робота	
I.3.	Методологію і методику ІЗДРВПС	Лекція	Письмова робота	до 30%

1.4	Геологічні умови і технічні вимоги щодо розміщення ПС		Письмова робота	До 50%
1.5	Основні напрямки використання ПС	Лекція, практичне заняття, семінар	Письмова робота	
2.1.	Науково-технічні основи ІЗДРВПС у соляних масивах	Лекція, практичне заняття, семінар	Письмова робота 3.1	
2.2	Принципи вибору і критерії оцінки геологічного середовища. Зміст проектування і будівництва ПС.	Лекція	Письмова робота	
3.1	Цільовий огляд соленосних регіонів України з прикладами перспективних площ і локальних структур, їх цільова характеристика і рекомендації. Перспективи створення ПС різного призначення для деяких країн близького і дальнього зарубіжжя	Лекція, семінар	Письмова робота	до 10%

**Структура курсу:** лекційні, практичні, контрольні заняття, семінари та самостійна робота аспірантів.

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Програмні результати навчання	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	3.1
Програмні результати навчання								
ПРН1. Знати основні актуальні та дискусійні питання геологічної науки, сучасного стану основних проблем теоретичної геології планети Земля як єдиної системи; циклічність та спрямованість геологічних та геотектонічних процесів; внутрішні та зовнішні джерела енергії геологічних, геодинамічних та ін. процесів, загальної спрямованість геологічної еволюції Землі та ін. планет Сонячної системи; основні проблемні питання геології та геотектоніки території України	+	+	+	+	+			
ПРН2. Знати і вміти застосовувати методологію та методику системного аналізу при дослідженні сучасних і давніх геологічних процесів та явищ (зокрема, глобальних змін клімату як на сучасному етапі так і геологічній історії Землі), басейновому, формацийному, літогенетичному та ін. аналізі, стратиграфічних та кореляційних побудовах, вивчені геологічного середовища;	+	+	+	+	+			
ПРН5. Знати та аналізувати вплив людини (техногенезу) на геологічне середовище, джерела, чинники впливу, ризики, загрози, збитки; бар'єрні особливості геологічного середовища; шляхи мінімізації	+	+	+	+	+			

негативного впливу, раціональне використання і моніторинг геологічного середовища;							
ПРН8. Використовувати методи геологічних, геотектонічних та геодинамічних досліджень, обґрунтовувати заходи щодо екологічної безпеки та ефективного природокористування, визначати геодинамічні критерії прогнозу родовищ корисних копалин, відтворювати геодинамічну обстановку геологічного минулого конкретної території земної поверхні.					+	+	
ПРН10. Використовувати методи літологічних та седиментологічних досліджень осадових гірських порід і за результатами досліджень відтворювати умови їхнього формування, стадії утворення та перетворення, вміти реконструювати палеообстановки в басейнах осадонагромадження та прогнозувати поширення корисних копалин.					+	+	
ПРН13. Вміти визначати засоби моніторингу для контролю стану та процесів в геологічному середовищі; прогнозувати на основі даних інструментальних спостережень загрози і ризики пов'язані з використанням геологічного середовища; приймати рішення з управління природно-техногенними системами;					+	+	
ПРН14. Оцінювати бар'єрні властивості геологічного середовища на основі аналізу його параметрів, структури і конкурючих процесів міграції хімічних речовин; використовувати бар'єрний принцип для планування і прогнозування ступеню негативного впливу небезпечних об'єктів на оточуюче середовище;					+	+	
ПРН19. Вміти використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, комп'ютерні засоби та програми при проведенні наукових досліджень.							+

## 7. Схема формування оцінки:

### 7.1. Форми оцінювання студентів.

#### 1. Семестрове оцінювання:

- 1) Контрольна робота “Огляд стану проблеми. Основні напрямки використання ПС” – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)
  - 2) Контрольна робота «Методологія і методики ІЗДРВПС» – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)
  - 3) Контрольна робота «Науково-технічні основи ІЗДРВПС у соляних масивах» – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)
  - 4) Оцінка за роботу на лекційних та практичних заняттях – 30 балів (рубіжна оцінка 18 балів)
2. Підсумкове оцінювання у формі іспиту: максимальна оцінка 40 балів,

рубіжна оцінка 24 балів. Під час іспиту студент виконує реалізацію проекту з використанням знань та вмінь з основ та новітніх розробок у сфері ІЗДРВПС. **Підсумкове оцінювання у формі іспиту не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання аспірант не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.**

Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100 бальною шкалою.

**Екзамен виставляється за результатами роботи здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.**

	Семестрова кількість балів	ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або екзамен	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

*Аспірант не допускається до підсумкового оцінювання у формі іспиту, якщо під час семестру набрав менше 20 балів.*

**7.2. Організація оцінювання:** Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: 5 лекцій та виконання контрольних робіт (де аспіранти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання самостійних робіт та семінарів (де аспіранти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблем) та проведення письмових контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі іспиту.

### 7.3. Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні, семінари	самостійна робота
1	1. Вступна частина.  <b>Тема 1.</b> Актуальність постановки проблеми ПС. ІЗДРВПС - зміст, цілі і задачі. Основні визначення предмету.	1		10
2	<b>Тема 2.</b> Огляд стану проблеми. Основні напрямки використання ПС	1		5
3	<b>Тема 3.</b> Методологія і методики ІЗДРВПС  Методологія.	1		5
4	<b>Тема 4.</b> Методики	1		5
5	<b>Тема 5.</b> ІЗДРВПС у соляних масивах  Науково-технічні основи ІЗДРВПС у соляних масивах	1		5
	<i>Контрольна робота 1</i>			
5	<b>Тема 6.</b> Основні напрямки використання ПС	1		5
	<b>Тема 7.</b> Геологічні умови і технічні вимоги щодо розміщення П.	1		5
	<b>Тема 8.</b> Принципи вибору і критерії оцінки геологічного середовища. Зміст проектування і будівництва ПС.	1		10
	<i>Контрольна робота 2</i>			
	<b>Тема 9.</b> Цільовий огляд соленосних регіонів України з прикладами перспективних площ і локальних структур, їх цільова характеристика і рекомендації. Перспективи створення ПС різного призначення для деяких країн ближнього і дальнього зарубіжжя.	2		10
	<b>Семінар.</b> Перспективи розвитку теорії і прикладних аспектів ФА.		6	10
	<b>Практична робота 1.</b> Підготовити реферат: "Науково-технічні основи ІЗДРВПС у соляних масивах".		3	13
	<b>Практична робота 2.</b> Підготовити реферат: "Макет інфogeологічної моделі (визначення об'єкту за індивідуальним вибором)."		3	13
	<i>Контрольна робота 3</i>			
	<i>Іспит з дисципліни - 2 год</i>			
	<b>ВСЬОГО – 120 год.</b>	10	12	96

**Загальний обсяг - 120 год.,** в тому числі:

**Лекцій 10 год.**

**Практичні заняття – 6 год.**

**Контрольні роботи – додатково.**

**Семінари - 6 год.**

**Самостійна робота – 96 год.**

**Іспит, консультації – 2 год.**

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:**

### **Основні:**

1. Чабанович Л.Б., Хрушев Д.П. Научно-технические основы сооружения и эксплуатации подземных хранилищ в каменной соли. – К.: Варта, 2008. – 304с.
2. . Бобко п.с. Подземное выщелачивание каменной соли. – ЖПХ. – 1952. №2.
3. Мазуров В.А. Подземные газонефтехранилища в отложениях каменной соли. - М., - Недра. – 1982. – 212 с.
4. Глоба В.М. , Яковлев е.и., Борисов .В.., Видовский Л.А. Строительство и эксплуатация подземных хранилищ.- К., Будивельник, 1985. 88с.
5. Бугай Ю.М., Глоба В.М., Нагорний В.П., Венгерцев Ю.О. – Спорудження нафтобаз ы нафтосховищ. - Ки їв,"Віпол", 2000, - 606 с.
6. СНиП 34 -02- 99. Подземные хранилища газа, нефти и продуктов их переработки. - М.- Ротапринт ИРЦ Газпром. – 1999, - 17 с..
7. Сохранский В.Б., Черкашинников В.И. Подземные газонефтехранилища шахтного типа. – М., -Недра, 1988. -206 с.
8. Хрушов Д.П. Литологические предпосылки создания подземных камер-хранилищ в соляных толщах. Препринт ИГФМ АНУССР. – Киев, 1982. – 52 с.
9. Хрушов Д.П., Ремезова Е.А., Белевцев Р.Я. и др. Формационные алгоритмы теории информационного обеспечения исследований и работ по обращению с геологической средой. // Геоинформатика, 2019, № 1 (69). – С. 70-90.
- 10.Хрушов Д.П., Ковальчук М.С., Ремезова Е.А. и др. Структурно-литологическое моделирование осадочных формаций. Киев: Интерсервис, 2017. 352 с.
- 11.Khrushchov D.P., Dolin V.V., Goshovski S.V. et al. The theory of information providing for researches and works on geological environment management. // Geoinformatics 2020. 11-14 May 2020, Kiev, Ukraine. 17980.

***Додаткові:***

Див. посилання у наведених першоджерелах та інтернет джерелах (самостійна робота.)

**ПРИМІТКА.** Існує також значний обсяг неопублікованих (фондових) матеріалів за наведеною темою – звітів держбюджетних і господарських тощо, які знаходяться у фондах ІГН НАН України, Геоінформу України тощо, а також у автора особисто.

