

Методичні рекомендації для самостійного вивчення дисципліни

**«ЗРУШЕННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД І ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ПРИ РОЗРОБЦІ
РОДОВИЩ ПІДЗЕМНИМ СПОСОБОМ»**

для студентів освітнього рівня «бакалавр»
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма «Маркшейдерська справа»
факультет гірничо-екологічний
кафедра маркшейдерії

Розробник: ст. викладач, Ковалевич Л.А.

Житомир

Завдання вивчення курсу

У результаті вивчення курсу у студента формуються професійні уміння (навички) для виконання виробничих завдань, пов'язаних із маркшейдерськими роботами.

Програма професійно-орієнтованої дисципліни „Зрушення гірських порід і земної поверхні при розробці родовищ підземним способом” складова навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст. Програма встановлює зміст навчання з дисципліни, розподіл навчального матеріалу за видами занять, визначає обсяг та рівень засвоєння знань за видами навчальних занять та самостійної роботи згідно вимог освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів.

Метою вивчення дисципліни „Зсування гірських порід і земної поверхні при підземних розробках” є:

- надати, майбутнім спеціалістам, загальне бачення задач маркшейдерської служби, які обумовлені розвитком процесу зрушення всієї товщі, включаючи земну поверхню;
- надати інформацію про маркшейдерські роботи при спостереженні за підробкою об'єктів;
- навчити маркшейдерським роботам при побудові запобіжних ціликів;
- надати інформацію про науково-обґрунтований підхід до вирішення вище перерахованих проблем;
- детально ознайомити з роботами при підробці об'єктів розташованих на земній поверхні.

Вивчення дисципліни „Зрушення гірських порід і земної поверхні при розробці родовищ підземним способом” базується на знаннях вищої математики, фізики, нарисної геометрії, інженерної графіки, маркшейдерських та геодезичних приладах.

1. Список рекомендованої літератури для вивчення курсу

“Зрушення гірських порід і земної поверхні при розробці родовищ підземним способом”

Основної:

Зрушення земної поверхні при підземних розробках вугільних родовищ: Навч. посібник\ Г.О. Антипенко, Г.Ф. Гаврюк, О.С. Кучин, В.О. Назаренко. - Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2002. - 140с.

Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля природним способом: Галузевий стандарт України. – Мінпаливенерго України, Київ, 2004.

3. Посилання, щодо самостійного вивчення дисципліни за модулями

Таблиця 1

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Перелік посилань
1	2	3
Кредитний модуль – 1	Лекції – 3 семестр, III чверть.	
	<p>Лекція №1 Загальні відомості про процес зрушення гірських порід і земної поверхні при підземних розробках родовищ корисних копалин. Зміст та значення проблеми. Способи вивчення процесу зрушення товщі гірських порід.</p>	<p>[1] [2] – розділ 1 [4] – розділ 15</p>
	<p>Лекція №2 Основні поняття та параметри, що характеризують процес зрушення. Основні поняття, терміни і визначення. Осідання земної поверхні. Горизонтальне зрушення земної поверхні. Ухил земної поверхні. Кривизна земної поверхні. Мульда зрушення. Повна підробка земної поверхні. Неповна підробка земної поверхні.</p>	<p>[1] [2] – розділ 1 [4] – розділ 15 [5] – розділ 3</p>
	<p>Лекція №3 Практичне застосування параметрів зрушення земної поверхні. Граничні кути. Кути зрушення. Кути розривів. Кути повних зрушень. Кут максимального осідання.</p>	<p>[1] [2] – розділ 1 [4] – розділ 15 [5] – розділ 4</p>
	<p>Лекція №4 Способи вивчення процесу зрушення товщі гірських порід. Вивчення процесу зрушення безпосередньо в натурі. Вивчення процесу зрушення лабораторних умов. Теоретичні дослідження процесу зрушення.</p>	<p>[1] [2] – розділ 1 [3] [4] – розділ 16 [5] – розділ 5</p>
	<p>Лекція №5 Загальні відомості про напруження та деформований стан природних масивів. Характеристика стану гірської породи. Основні фізико-механічні властивості гірських порід.</p>	<p>[1] [2] – розділ 1 [4] – розділ 16 [5] – розділ 5</p>
	<p>Лекція №6 Фактори, що впливають на розвиток процесу зрушення гірських порід. Обводненість товщі Тектонічні порушення Кут падіння пласта Потужність пласта Система розробки Швидкість посування очисних вибоїв. Порушення товщі порід Потужність наносів.</p>	<p>[1] [2] – розділ 1 [3] [4] – розділ 15 [5] – розділ 5</p>
	<p>Лекція №7 Охорона споруд від шкідливого впливу гірничих розробок. Методи охорони споруд від шкідливого впливу гірничих розробок. Безпечна та гранична глибина розробки для об'єктів різноманітного призначення.</p>	<p>[1] [2] – розділ 18 [4] – розділ 6,7</p>
	<p>Лекція №8 Охорона природних об'єктів від шкідливого впливу гірничих розробок. Вимоги щодо раціонального виймання вугілля під водними об'єктами, лісонасадженнями та відвалами порід. Прогноз водоприпливів у гірничі виробки при підробці водних об'єктів.</p>	<p>[1] [2] – розділ 1 [4] – розділ 18 [5] – розділ 9</p>
	Лабораторні – 8 семестр, III чверть	
<p>Лабораторна №1 Визначення допустимих та граничних деформацій для підроблюваних об'єктів. Нормативні посилання.</p>	<p>[1] [2] – розділ 4 [3] [4] – розділ 17 [5] – розділ 7</p>	

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Перелік посилань
1	2	3
	<p>Лабораторна №2 Правила побудови запобіжних ціликів. Побудова цілика для охорони окремої будівлі.</p> <p>Лабораторна №3 Побудова ціликів для охорони групи будівель.</p> <p>Лабораторна №4 Побудова ціликів для охорони вертикальних шахтних стволів та будівель підймальних машин.</p>	<p>[1] [2] – розділ 18 [3] [4] – розділ 6,7 Метод. вказівки для виконання лаб. робіт.</p>
Кредитний модуль - 2		
Лекції – 3 семестр, IV чверть.		
Кредитний модуль – 2	<p>Лекція №9 <i>Маркшейдерські спостереження за зсуванням товщі гірських порід, земної поверхні та за підроблюваними об'єктами.</i> Загальні відомості про інструментальні маркшейдерські спостереження. Типи та розміри спостережної станції.</p>	<p>[2] – розділ 2 [3] [4] – розділ 16</p>
	<p>Лекція №10 <i>Складання проекту спостережної станції.</i> План, розрізи, пояснювальна записка. Обробка спостережень на станціях. Репери, які застосовуються при закладанні спостережної станції.</p>	<p>[1] [2] – розділ 2 [3] [4] – розділ 16</p>
	<p>Лекція №11 <i>Первинна камеральна обробка результатів спостережень.</i> Аналітична обробка результатів. Первинна математична обробка матеріалів польових обстежень. Остаточна математична обробка результатів вимірювань. Графічна обробка результатів.</p>	<p>[1] [2] – розділ 2 [3] [4] – розділ 16</p>
	<p>Лекція №12 <i>Класифікація виробничих будівель для визначення допустимих показників деформацій земної поверхні.</i> Визначення розрахункових показників деформацій земної поверхні для підроблюваних будівель та споруд: житлові і громадські будівлі, виробничі будівлі, інженерні споруди і комунікації, залізниці, технологічне обладнання.</p>	<p>[1] [2] – розділ 3 [5] – розділ 7</p>
	<p>Лекція №13 <i>Способи розрахунку зрушень і деформацій.</i> Розрахунок вірогідних величин зрушень і деформацій. Визначення вихідних і основних параметрів зрушення. Допустима різниця між експериментальними і розрахованими параметрами.</p>	<p>[1] [2] – розділ 4 [3] [4] – розділ 17 [5] – розділ 7</p>
	<p>Лекція №14 <i>Обробка результатів інструментальних спостережень за зрушенням земної поверхні.</i> Розрахунок очікуваних зрушень і деформацій в точках мульди зрушення при підробці однієї чи декількох очисних виробок. Побудування запобіжних ціликів при сиклінальному заляганні пластів. Побудування запобіжного цілика для споруди розташованої над замком антиклінальної складки. Побудування ціликів у розривного порушення.</p>	<p>[1] [2] – розділ 3 [3] [4] – розділ 17</p>

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Розподіл часу, год.		
		Аудиторні	Самостійна робота	Загальний
1	2	3	4	5
Кредитний модуль – 2	Лекції – 3 семестр, III–IV чверть. Аудиторні заняття – 2 год/тижд.			
	Лекція №15 Розрахунок елементів зрушення земної поверхні при розробці вугільних родовищ. Попередні зауваження. Визначення величини максимального осідання. Розрахунок очікуваних величин зрушення і деформацій в точках мульди зрушення. Визначення максимальних значень зрушень та деформацій в головних перерізах мульди зрушення.	[1] [2] – розділ 4 [3] [4] – розділ 17 [5] – додаток А		
	Лекція №16 Зсування гірських порід і земної поверхні при розробці рудних родовищ. Особливості процесу зрушення на рудних родовищах. Умови стійкого стану та обвалення гірських порід і земної поверхні. Кути зрушення та розривів. Вивчення кутів розривів по результатам вивчення тріщинуватості. Маркшейдерські спостереження за зрушенням гірських порід на рудних родовищах.	[1] [3] [4] – розділ 19		
	Лабораторні – 8 семестр, IV чверть.			
	Лабораторна №5 Побудова цілика для охорони залізниці.	[1] [2] – розділ 18 [4] – розділ 6,7 Метод. вказівки для виконання лаб. робіт.		
	Лабораторна №6 Розрахунок допустимих і граничних деформацій земної поверхні для підроблюваної цивільної будівлі.	[1] [4] – розділ 16 Метод. вказівки для виконання лаб. робіт.		
	Лабораторна №7 Розрахунок очікуваних зрушень і деформацій у головних перерізах мульди зрушення під впливом однієї очисної виробки.	[1] [2] – розділ 4 [3] [4] – розділ 17		
	Лабораторна №8 Прогноз вірогідних зрушень і деформацій земної поверхні	Метод. вказівки для виконання лаб. робіт.		

4. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів з предмету „Зрушення гірських порід і земної поверхні при розробці родовищ підземним способом” полягає у виконанні курсової роботи з опорою на матеріали виробничих практик, методичне та інформаційне забезпечення. Курсова робота включає в себе окремі питання спостережень за зрушеннями земної поверхні на вугільних родовищах, обробки їх результатів; прогнозування впливу підземних гірничих розробок на земну поверхню, підроблювані споруди та забезпечення їх охорони. Окремою частиною виділені практичні індивідуальні завдання, спрямовані на засвоєння теоретичного матеріалу.

Під час виконання курсової роботи студенти встановлюють раціональне виймання вугілля при підробці існуючих будівель, споруд і природних об'єктів та за необхідності приймають заходи захисту від впливу гірничих виробок.

У другій частині викладається сутність натурних інструментальних спостережень за зрушенням земної поверхні. Студенти охарактеризовують типи спостережних станцій та приймають рішення щодо їх закладки. Мета даного розділу – засвоєння методики проведення інструментальних спостережень та обробки їх результатів.

Для забезпечення ефективного виконання курсової роботи розроблено відповідне методичне забезпечення, а також передбачені консультації викладача.

Оцінювання виконання курсової роботи.

Вимоги, виконання яких, забезпечує максимальну оцінку:

- ◆ об'єктивне висвітлення стану питання з творчим використанням сучасних джерел інформації;
- ◆ оригінальність технічних, технологічних, організаційних та управлінських рішень;
- ◆ практичне значення результатів;
- ◆ обґрунтування рішень та пропозицій відповідними розрахунками;
- ◆ повнота структури розрахунків (постановка задачі, розрахункова схема, рішення, оцінка рішення);
- ◆ всебічність оцінки впливу результатів (надійність системи, безпека, екологія, ресурсозбереження тощо);
- ◆ органічний зв'язок пояснювальної записки з графічною частиною;
- ◆ наявність посилань на джерела інформації;
- ◆ відсутність дублювання, описового матеріалу, стереотипних рішень, що не впливають на суть та висвітлення отриманих результатів;
- ◆ використання прикладних пакетів комп'ютерних програм;
- ◆ оформлення креслень та пояснювальної записки відповідно до чинних стандартів;
- ◆ загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладу матеріалу;
- ◆ якість оформлення;
- ◆ самостійність виконання (діагностується при захисті).

**6. Контрольні запитання з курсу
“Зрушення гірських порід і земної поверхні при розробці родовищ підземним способом”**

Кредитний модуль 1

1. Що ви розумієте під зрушенням гірських порід і земної поверхні та підробкою об'єктів?
2. Охарактеризуйте задачі, які виникають при зрушенні гірських порід і земної поверхні.
3. Приведіть загальні відомості про напружено-деформовний стан гірничих масивів.
4. Охарактеризуйте нормальні і дотичні напруги в гірничих масивах та залежність від них деформацій гірської породи.
5. Що Ви розумієте під поняттям «Паспорт міцності зразка гірської породи» і «Паспорт міцності гірничого масиву»?
6. Охарактеризуйте розподіл нормальних напруг в гірничому масиві навколо очисної виробки в положеному пласті.
7. В чому полягають особливості формування зон зрушення гірських порід при відпрацюванні пластів крутого залягання?
8. Охарактеризуйте поняття «Мульда зрушення» та її формування.
9. Дайте характеристику зони водопровідних тріщин при зрушенні гірських порід.
10. Охарактеризуйте зони, які утворюються при формуванні мульди зрушення при підземній розробці вугільних пластів.
11. Охарактеризуйте основні фактори, що визначають форму і положення мульди зрушення та величини зрушень і деформацій.
12. Охарактеризуйте поняття: граничні кути, кути максимального осідання, кути повних зрушень, кути зрушення, кути розривів при зрушенні гірських порід.
13. Охарактеризуйте вертикальні і горизонтальні зрушення гірських порід та радіус кривизни при зрушенні гірських порід.
14. Як формуються зрушення гірських порід і деформації земної поверхні при наявності диз'юнктивних порушень.
15. Що потрібно розуміти під поняттями: напівмульда по падінню пласта, напівмульда по підйому пласта, напівмульда по простяганню пласта?
16. Як впливають на зрушення гірських порід і деформації поверхні потужність пласта, який виймається, і глибина гірничих розробок?
17. Як впливають на характер і параметри зрушення будова і фізико-механічні властивості гірських порід?
18. Як впливає на характер і параметри зрушення порід і земної поверхні кількість підробок гірничого масиву?
19. Який вплив на величини зрушень і деформацій надають: системи розробки і спосіб управління гірничим тиском, розміри відпрацьованого простору, швидкість розвитку очисних робіт?
20. Як впливає потужність наносів на характер розподілу і величини горизонтальних складових зрушень і деформацій земної поверхні?
21. Як впливають на характер і параметри процесу зрушення геологічні порушення?
22. В чому полягають особливості зрушень і деформацій земної поверхні при зрушенні порід лежачого боку?
23. В чому полягають особливості зрушень і деформацій при розробці рудних родовищ?
24. Як формуються осідання земної поверхні при розробці пластів, які залягають в синклінальних складках?
25. Що потрібно розуміти під періодом небезпечних деформацій?
26. Які ви знаєте параметри зрушення і що ви розумієте під цими параметрами?
27. Які існують методи вивчення процесу зрушення та які вони мають переваги і недоліки?
28. Який нормативний документ регламентує умови безпечної підробки будівель, споруд і природних об'єктів?
29. В чому полягає сутність натурних інструментальних спостережень за зрушенням земної поверхні?
30. Основні види маркшейдерських робіт при виконанні інструментальних спостережень на спостережних станціях?

31. Типи спостережних станцій.
32. Основні вимоги до спостережних станцій.
33. Основні етапи робіт, які передують натурним інструментальним спостереженням на спостережних станціях.
34. Як формуються осідання земної поверхні при розробці пластів, які залягають в синклінальних складках?
35. Яку роль відіграють опорні реperi профільних ліній спостережних станцій та як вони закладаються?
36. Вимоги до конструкції реперів спостережної станції, способи їх закладення.
37. Залежно від чого визначається відстань між опорними і робочими реперами спостережної станції?
38. Які роботи виконуються на спостережній станції під час інструментальних спостережень?
39. Які існують вимоги щодо точності нівелювання реперів і вимірювання відстаней між реперами спостережної станції та які поправки вводяться у довжини інтервалів між реперами?
40. У чому полягає первинна камеральна обробка результатів натурних інструментальних спостережень?
41. Послідовність обробки результатів натурних інструментальних спостережень.
42. Яка загальна схема визначення заходів охорони споруд, що підробляються, пропонується?
43. Які існують види заходів охорони підроблюваних об'єктів?
44. Які заходи охорони об'єктів відносять до гірничих заходів?
45. Які заходи охорони об'єктів належать до конструктивних?
46. Яка роль в охороні об'єктів належить ціликам і як вони розраховуються?
47. Які існують основні способи і правила побудови охоронних ціликів?
48. Що являє собою безпечна глибина розробки та як вона розраховується?

Кредитний модуль 2

1. Класифікація приміщень, їх елементи і конструктивні схеми.
2. Охарактеризуйте основні об'ємно-планувальні параметри приміщень: шаг, проліт і висота поверху.
3. Які існують конструктивні схеми приміщень та яким умовам вони повинні відповідати?
4. Як класифікуються приміщення за вогнестійкістю?
5. Як класифікуються приміщення за довговічністю?
6. Що Ви розумієте під біостійкістю і корозією будівельних матеріалів та їх теплотехнічними характеристиками?
7. Охарактеризуйте теплозахисні та санітарно-гігієнічні якості зовнішніх огорожувальних матеріалів і конструкцій.
8. Як поділяються фундаменти за конструктивною схемою?
9. Стрічкові фундаменти, їх види і конструктивні особливості.
10. Стовпчасті суцільні та полегшених конструкцій фундаменти.
11. Збірні фундаменти під колони каркасних приміщень.
12. Пальові фундаменти.
13. Стіни і каркаси цивільних і промислових приміщень.
14. Які особливості зведення цегляних стін? Як забезпечується зв'язок перекриття з стінами?
15. Панельне будівництво: безкаркасні і каркасні панельні приміщення.
16. Конструкції панелей: одношарові, двошарові і трьохшарові панелі. Тонкостінні віброцегляні стінові панелі.
17. Охарактеризуйте характер роботи стінових панелей: несучі, самонесучі, навісні.
18. Охарактеризуйте експлуатаційні якості панельних будівників та типи замонолічування стиків.
19. Перекриття приміщень та вимоги до перекриття.
20. Які існують типи підлог та як вони влаштовуються?
21. Які існують конструктивні вимоги до підлог?
22. Перегородки в будівлях, їх конструктивні особливості та вимоги до них.
23. Східцеві клітки, марші та вимоги до них.
24. Індустріальність влаштування вікон та дверей.
25. Як поділяються будівлі за призначенням?
26. Функціональні призначення стін, перекриття, даху, сходових, перегородок, вікон, ліхтарів, дверей.
27. Які існують архітектурно-конструктивні елементи стін?

28. Як визначаються границі зони впливу гірничих виробок при невитриманому заляганні вугільних пластів?
29. Як визначаються границі зони впливу гірничих виробок під час розробки пластів, що залягають у вигляді синклінальної складки?
30. Як визначаються границі зони впливу гірничих виробок під час розробки пластів, що залягають у вигляді антиклінальної складки?
31. Від яких показників залежить ширина охоронної берми та її значення в залежності від об'єкта, який захищається?
32. Як визначаються межі запобіжних ціликів для будівель та споруд на вертикальному розрізі вхрест простягання?
33. Як визначаються межі запобіжних ціликів для будівель та споруд на вертикальному розрізі по простягання?
34. Як будуються запобіжні цілики при синклінальному заляганні пластів, якщо споруда розташована над осьюовою частиною складки?
35. Як будуються запобіжні цілики при синклінальному заляганні пластів, якщо споруда розташована над крилом складки?
36. Охарактеризуйте поняття: первинна підробка, підробка земної поверхні, підробка об'єкта, підроблювальні об'єкти, повна підробка, провал.
37. Що включає в себе проект підробки будівель, споруд і природних об'єктів, якими органами він розробляється, узгоджується та затверджується?
38. Охарактеризуйте процес обстеження усіх підроблюваних об'єктів (терміни, періодичність, комісія, документація).
39. Який показник характеризує початок процесу зрушення точки земної поверхні?
40. Який показник характеризує кінець процесу зрушення точки земної поверхні?
41. На які групи за умовами підробки розділяють водні об'єкти?
42. Що є зоною небезпечного впливу водного об'єкта і як визначаються її границі?
43. Які основні вимоги щодо раціонального виймання вугілля під лісонасадженнями?
44. Які основні вимоги щодо раціонального виймання вугілля під відвалами порід і кладовищами?
45. Як визначаються границі запобіжних ціликів для вертикальних шахтних стволів при кутах падіння пластів $\alpha < 45^\circ$?
46. Як визначаються границі запобіжних ціликів для вертикальних шахтних стволів при кутах падіння пластів $\alpha \geq 45^\circ$?
47. У яких випадках враховується вплив розривних тектонічних порушень на деформації земної поверхні?
48. На які групи розподіляють розривні тектонічні порушення за характером впливу на деформації земної поверхні?
49. Опишіть побудови запобіжного цілика для залізниці.
50. Як обраховуються запаси вугілля в охоронних ціликах?
51. Які ви знаєте заходи захисту, що зменшують деформації земної поверхні та масиву гірських порід?
52. Які ви знаєте гірничі заходи захисту при веденні гірничих робіт в зонах впливу на вертикальні шахтні стволи і технічні свердловини?