**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор

з науково-педагогічної роботи

доц. Виговський Г.М.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

**Робоча програма Навчальної дисципліни**

**«КЕРУВАННЯ СТІЙКІСТЮ ВІДВАЛІВ ТА БОРТІВ КАР’ЄРІВ»**

для студентів освітнього рівня «магістр»

спеціальності 184 «Гірництво»

освітньо-професійна програма

«Розробка родовищ та видобування корисних копалин»

факультет гірничо-екологічний

кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. Проф. Бакка М.Т.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри розробки родовищ корисних копалин фм. Проф. Бакка М.Т.

протокол від «1» 28 серпня 2018р. № 1

Завідувач кафедри

РРКК ім. Проф. Бакка М.Т.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Підвисоцький В.Т.

Розробник: к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ корисних копалин

ім. проф. Бакка М.Т.

Кальчук С.В.

Житомир

2018 – 2019н.р.

# **Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
| **денна форма навчання** | **заочна форма навчання** |
| Кількість кредитів – 4,5 ECTS | Галузь знань  18 «Виробництво та технології»  (шифр і назва) | *Вибіркова*  (цикл підготовки за вибором студента) | |
| Спеціальність  184 «Гірництво»  (шифр і назва) |
| Модулів – 1  Змістових модулів – 2 | 3  Спеціалізація: «Маркшейдерська справа» | **Рік підготовки:** | |
| 1-й | 1-й |
| Загальна кількість годин - 162 | **Семестр** | |
| 1-й | 1-й |
| **Лекції** | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 3  самостійної роботи студента–7,1 | Освітньо-кваліфікаційний рівень:  магістр | **16** год. | **16** год. |
| **Практичні, семінарські** | |
| **32** год. | **16** год. |
| **Самостійна робота** | |
| **102** год. | **118** год. |
| Вид контролю: залік | |

**Примітка**.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання –48/102

1. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Керування стійкістю відвалів та бортів кар’єрів являє собою сукупність заходів щодо цілеспрямованої зміни станів природних і техногенних масивів у стійкий близький до граничного, або ж у нестійкий стан в залежності від технічної доцільності, шляхом зміни розмірів, форми й тривалості оголення, а також фізико-механічних властивостей гірських порід за допомогою різних інженерних методів впливу для забезпечення економічного й безпечного ведення відкритих робіт. Тому **метою викладання дисципліни є** навчити студентів методам ведення контролю за станом масиву гірських порід та розрахунку параметрів забезпечення стійкості уступів бортів та відвалів.

**Завдання викладання дисципліни**

Головне завдання при вивченні дисципліни – вивчити заходи щодо забезпечення стійкості, граничної рівноваги або нестійкості укосів, з урахуванням усіх досягнення механіки гірських порід, досвід боротьби з порушеннями стійкості на кар'єрах і відвалах.

Кінцевою метою вивчення дисципліни є – освоєння методів кількісної оцінки стійкості уступів, бортів кар'єрів і відвалів з урахуванням глибини розробки, інженерно-геологічних, сейсмічних і тектонічних процесів, гірничотехнічних умов і гідродинамічного тиску.

Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами таких **компетенцій**:

- вміти виконувати розрахунок основних методів укріплення відкосів уступів;

- вміти виконувати розрахунок технологічних параметрів при видобуванні блочного каменю підземним способом; основні методи осушення кар’єрних полів;

- вміти розрахувати можливі поверхні деформацій на уступах;

- вміти розрахувати стійкі профілі уступів та багатоярусних відвалів; розрахувати водопритоки до кар’єру; знати основні технічні засоби осушення.

1. **Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. *Параметри та властивості стійкості відкосів та бортів***

**Тема 1. *Відкриті гірничі роботи в складних гірничих умовах****.*

Предмет, завдання і зміст курсу. Основні терміни і визначення. Принципи управління станом гірського масиву. Масив гірських порід. Інженерно-геологічні явища. Природні та техногенні фактори, що обумовлюють стійкість масиву гірських порід.

**Тема 2*. Природні і техногенні фактори стійкості масивів гірських порід.***

Масиви гірських порід відвалів і бортів, їхня загальна характеристика. Фактори стійкості масивів. Основні властивості порід, які регулюють поводження масиву. Реологічні властивості гірських порід. Підземні води і кліматичні фактори. Структурна характеристика порід масиву. Техногенні фактори стійкості відвалів і бортів.

**Тема 3. *Деформація масивів, відвалів та бортів.***

Зсуви, осипи, обвалення, фільтраційні деформації, опливини. Пливуни, осідання відвалів. Характеристики деформацій. Спостереження за станом бортів і відвалів. Паспортизація деформацій укосів відвалів і бортів.

**Тема 4. *Прогнозування стійкості відвалів і розрахунок їхніх параметрів.***

Сутність прогнозування. Емпірико-статичний та генетичний методи прогнозування. Пошуковий та нормативний прогноз стійкості. Прогноз геомеханічних параметрів. Схеми та методи розрахунку.

**Змістовий модуль 2. *Управління параметрами стійкості гірського масиву***

**Тема 1. *Управління стійкістю відвалів і бортів.***

Способи управління стійкістю відкосів.Маневрування гірничими роботами. Зниження впливу підривних робіт на стійкість бортів.

**Тема 2. *Визначення стійкості відвалів.***

Визначення кута відкосу відвалів, розташованих на стійкій основі. Методика розрахунку параметрів відвалів, розташованих на нестійких (пластичних) порід. Борт має ряд несприятливо орієнтованих поверхонь ослаблення або поверхня ковзання на профілі має вигляд ламаної лінії. Відвал перебуває на шаруватій пихилій основі. Проектування високих відвалів скельних порід. Слабкі породи у відвалі на стійкій основі

**Тема 3. *Стійкість бортів кар’єрів при відсутності ослаблень.***

Параметри плоского борта при відсутності несприятливо орієнтованих ослаблень. Розрахунок стійкості бортів опуклого профілю

**Тема 4. *Стійкість бортів кар’єрів при наявності природніх ослаблень.***

Борт складений обводненими рихлими породами. У основі борта або відвалу залягає шар пластичних глин. Борт складений обводненими рихлими породами і в основі його залягає шар пластичних глин. Борт має несприятливі орієнтовані площини ослаблення. Борт у вигляді синклінальних складок.

1. **Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
| денна форма | | | | | | денна форма | | | |
| усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | |
| л | п | | с.р. | | л | п | с.р. |
| *1* | *2* | *3* | *4* | | *5* | | *6* | *7* | *8* | *9* |
| **Змістовий модуль 1. Параметри та властивості стійкості відкосів та бортів** | | | | | | | | | | |
| Тема 1.  Відкриті гірничі роботи в складних гірничих умовах. | 18 | 2 | 4 | | 12 | | 18 | 2 | 2 | 14 |
| Тема 2.  Природні і техногенні фактори стійкості масивів гірських порід. | 18 | 2 | 4 | | 12 | | 20 | 2 | 2 | 16 |
| Тема 3.  Деформація масивів, відвалів та бортів*.* | 18 | 2 | 4 | | 12 | | 20 | 2 | 2 | 16 |
| Тема 4.  Прогнозування стійкості відвалів і розрахунок їхніх параметрів*.* | 20 | 2 | 4 | | 14 | | 20 | 2 | 2 | 16 |
| **Разом за змістовим модулем 1** | **74** | **8** | **16** | | **50** | | **78** | **8** | **8** | **62** |
| **Змістовий модуль 2. *Управління параметрами стійкості гірського масиву*** | | | | | | | | | | |
| Тема 1.  Управління стійкістю відвалів і бортів. | 18 | 2 | 4 | 12 | | 18 | | 2 | 2 | 14 |
| Тема 2.  Визначення стійкості відвалів. | 20 | 2 | 4 | 14 | | 18 | | 2 | 2 | 14 |
| Тема 3.  Стійкість бортів кар’єрів при відсутності ослаблень. | 18 | 2 | 4 | 12 | | 18 | | 2 | 2 | 14 |
| Тема 4.  Стійкість бортів кар’єрів при наявності природніх ослаблень. | 20 | 2 | 4 | 14 | | 18 | | 2 | 2 | 14 |
| **Разом за змістовим модулем 2** | **76** | **8** | **16** | **52** | | **72** | | **8** | **8** | **56** |
| Усього годин | **150** | **16** | **32** | **102** | | **150** | | **16** | **16** | **118** |

**5. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | **Практична робота № 1**. Дослідження стійкості відкосу за методом Соколовського - Сенкова. | 2 |
| 2 | **Практична робота № 2**.Дослідження стійкості відкосів за методом Соколовського - Голованова. | 2 |
| 3 | **Практична робота № 3**. Дослідження стійкості відкосів за методом Соколовського - Голованова при наявності зовнішнього навантаження на верхній площадці відкосу. | 2 |
| 4 | **Практична робота № 4**. Дослідження стійкості відкосу на основі *Fp* методу для однорідних порід. | 2 |
| 5 | **Практична робота № 5**. Дослідження стійкості відкосу на основі *Fp* методу для неоднорідних порід. | 2 |
| 6 | **Практична робота № 6**. Дослідження координат рівномірного відкосу на основі методу М.М. Маслова. | 4 |
| 7 | **Практична робота № 7**. Дослідження максимального тиску на горизонтальну поверхню масиву грунта та форми рівностійкого відкосу з використанням результатів чисельного рішення диференційного рівняння рівноваги. | 2 |
| 8 | **Практична робота № 8.** Розрахунок стійкості відкосу при плоскій поверхні ковзання. Модель П.М. Цимбаревича. | 4 |
| 9 | **Практична робота № 9.** Дослідження стійкості відкосу методом круглоциліндричної поверхні ковзання. | 2 |
| 10 | **Практична робота № 10**. Дослідження стійкості відкосів на основі дослідження таблиць Гольдштейна. | 4 |
| 11 | **Практична робота № 11**. Дослідження впливу вибухових навантажень на стійкість відкосів. | 2 |
| 12 | **Практична робота № 12.** Прийняття рішень по кутам відкосів неробочих бортів з врахуванням їх стійкості та розташування транспортних комунікацій. | 4 |
|  | **Усього годин** | **32** |

**6. Завдання для самостійної роботи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| *1* | *2* | *3* |
| 1 | Умови рівноваги незв’язних та зв’язних порід.  Література: [2] | 5 |
| 2 | Основні форми поверхні ковзання. Література: [2] | 5 |
| 3 | Розрахунок та побудова відкосів за методами Соколовського В.В. та Голушевича С.С. Література: [2] | 5 |
| 4 | Недоліки існуючих методів розрахунку стійкості відкосів.  Література: [2,3] | 8 |
| *1* | *2* | *3* |
| 5 | Напруження та площини ковзання.  Література: [ 3,4] | 7 |
| 6 | Гранична висота вертикального оголення гірських порід.  Література: [2, 3,4] | 8 |
| 7 | Умови рівноваги усічених шарів при плоскій поверхні ковзання.  Література: [7,10] | 6 |
| 8 | Основні три форми відкосів.  Література: [3, 7,10] | 8 |
| 9 | Розташування поверхонь ковзання в масиві відкосів, що не мають поверхні ослаблення.  Література: [7,11] | 8 |
| 10 | Графіки відкосів увігнутої, плоскої та випуклої форми.  Література: [3, 11] | 8 |
| 11 | Коефіцієнт запасу стійкості.  Література: [4, 11] | 8 |
| 12 | Умови рівноваги шарів порід, що падають в бік виїмки при відсутності їх підсипання.  Література: [11] | 6 |
| 13 | Рівновага порід при інших умовах їх залягання.  Література: [11] | 8 |
| 14 | Визначення напружень у відкосах.  Література: [11] | 8 |
| 15 | Розрахунок стійкості відкосів по дотичним напругам.  Література: [11]. | 8 |
|  | **Разом** | **114** |

**8. Методи контролю**

При вивченні дисципліни “Керування стійкістю відвалів та бортів кар’єрів” 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; підсумковий тестовий залік.

2.Для контролю і оцінювання практичних занять: модульні практичні роботи, оцінка за семінарські виступи.

Поточний контроль шляхом двох модулів у формі контрольної модульної роботи.

**9. Схема нарахування балів**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | Підсумковий тест (екзамен) | Сума |
| Змістовий модуль 1 | | | | Змістовий модуль 2 | | | | 20 | 100 |
| **Т1** | **Т2** | **Т3** | **Т4** | **Т1** | **Т2** | **Т3** | **Т4** |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
|  | | | |  | | | |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **За шкалою ECTS** | **За національною шкалою** | | **За шкалою ЖДТУ**  **(в балах)** |
| **іспит** | **залік** |
| A | відмінно | зараховано | 90 - 100 |
| B | добре | 82 – 89 |
| C | 74 – 81 |
| D | задовільно | 64 – 73 |
| E | 60 – 63 |
| FX | незадовільно | незараховано | 35 – 59 |
| F | 1 – 34 |

**10. Методичне забезпечення**

Методичні вказівки до вивчення предмету “Керування стійкістю відвалів та бортів кар’єрів” для студентів магістрів спеціальності 8.05040101 “Маркшейдерська справа”, – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2012.

Роздатковий матеріал: Схеми побудови можливої поверхні ковзання уступу складеного однорідними породами, картки завдань на виконання лабораторних робіт.

**11. Рекомендована література**

*Основна література*

1. А.Г. Шапарь. Механика горных пород и устойчивость бортов карьеров. – К. Вища школа, 1973. – 120 с.

2. Устойчивость бортов и осушение карьеров: Учебник / А.И. Арсентьев, И.Ю. Букин, В.А. Мироненко. – М. Недра, 1982. – 165 с.

3. Управление состоянием массива горних пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. / Ю.П. Астафьев, Р.В. Попов, Ю.М. Николашин. – Киев; Донецк: Вища шк. Главное из-во, 1986. – 272 с.

4. Галаев, Н.З. Управление состоянием массива горных пород при подземной разработке рудных месторождений : учебник для вузов / Н.З . Галаев . – М. : Недра, 1990. – 176 с.

5. Казикаев , Д .М . Геомеханика подземной разработки руд : учебник для вузов / Д .М. Казикаев . – М : Изд- во МГГУ, 2005. – 542 с.

6. Каспарьян, Э . В. Геомеханика : метод. пособие / Э .В. Каспарьян, А.А . Козырев, М. А. Иофис , А.Б . Макаров. – М : Высшая школа, 2006. – 503 с.

###### *Допоміжна література*

7. Проскуряков, Н. М. Управление состоянием массива горных пород : учебник для вузов / Н.М . Проскуряков. – М. : Недра, 1991. – 368 с.

8. Турчанинов, И. А . Основы механики горных пород / И.А. Турчанинов, М. А. Иофис , Э . В. Каспарьян. – Л . : Недра, 1989. – 488 с.

9. Арсентьев А.И., Букин И.Ю., Мироненко В.А. Устойчивость бортов и осушение карьеров. М., Недра, 1982.

10. Демин А.М. Устойчивость открытых горных выработок и отвалов. М., Недра, 1973.

11. Фісенко. Г.Л. Устойчивость бортов угольных карьеров. М., Углетехиздат, 1965.

12. Нурок Г.А. Гидромеханизация горных работ. М., Недра, 1965.

13. Методичні вказівки до вивчення предмету “Керування стійкістю відвалів та бортів кар’єрів” для студентів спеціальності 7.090301 “Розробка родовищ корисних копалин”, – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2008.