Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устойчивость бортов и осушение карьеров

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника
Горный инженер(специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:11:20 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение знаний в области осушения карьеров, методов расчета устойчивости откосов и управления устойчивостью бортов карьеров и уступов при ведении горных работ в карьере.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение и обобщение знаний об основных условиях устойчивости откосов; ознакомление с причинами деформаций откосов; сформировать знания по использованию методов расчета устойчивости бортов карьеров.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Процессы открытых горных работ;
– Теоретическая механика;
– Прикладная механика;
– Гидромеханика;
– Общая геология;
– Горнопромышленная экология;
– Геотехнология открытая.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Технологические схемы открытых разработок месторождений;
– Технология и комплексная механизация открытых горных работ;
– Горная графическая документация.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-2: Способен самостоятельно осуществлять контроль | ПК-2.3 Применяет методы технического контроля в условиях действующего | – знать: оборудование, применяемое для осуществления |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных и взрывных работ | горного производства | технического контроля действующего горного производства.<br>– уметь: применять методы технического контроля на горном производстве.<br>– владеть: методами технического контроля на горном производстве. |
| | ПК-4: Способен применять методы анализа, знание закономерностей состояния массива горных пород при процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых | ПК-4.2 Применяет методы оценки, прогноза и контроля состояния толщи пород и земной поверхности на всех стадиях освоения недр | – знать: методики определения свойств массива горных пород.<br>– уметь: определять геомеханические характеристики вмещающих пород.<br>– владеть: методами исследования состояния толщи пород и земной поверхности. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

## Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | *ИТОГО* | *8 семестр* |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***108*** | *108* |
| | *зачетных единиц* | ***3*** | *3* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***66*** | *66* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***18*** | *18* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные условия устойчивости откосов горных пород (Равновесие в откосах несвязанных пород, породах средней крепости; устойчивость фильтрующих откосов.
Тема 1.2. Классификация инженерно-геологических факторов по условиям устойчивости бортов карьеров. Физико-механические свойства горных пород и их исследование. Деформация бортов карьеров и отвалов. Условия и причины возникновения осыпей и обрушение. Оползни, просадки, оплывины; морфология, динамика деформаций бортов карьеров. Меры охраны приконтурного массива от дробящего и сейсмического действия взрыва. Мероприятия по предотвращению деформаций откосов уступов и отвалов: заоткоска уступов, искусственное укрепление откосов, конструкции берм, съездов в карьер. Маркшейдерские наблюдения за деформацией бортов карьеров. Разработка проекта наблюдательной станции. Оформление нерабочих бортов карьера в лежачем боку месторождения);

Раздел 2 Горные работы на оползневых участках (Борьба с возникающими и зарождающимися оползнями. Определение оползневого давления.
Тема 2.2. Использование обрушений и оползней при отработке вскрыши. Использование обрушений и оползней при отработке вскрыши. Борьба с обрушениями откосов. Оформление нерабочих бортов карьера в лежачем боку месторождения.);

Раздел 3 Общие вопросы расчета устойчивости бортов карьеров в различных реальных условиях (Расчет выпуклого и вогнутого профиля. Расчеты устойчивости бортов карьеров и отвалов. Коэффициент запаса

устойчивости. Расположение поверхно-стей скольжения. Определение напряжений в откосах. Управление устойчивостью уступов и откосов. Оценка состояния устойчивости бортов разрезов по наблюдениям геомеханических процессов.);

Раздел 4 Расчетные методы устойчивости бортов карьеров (Расчет угла откоса методом предельного напряженного состояния горных пород. Решение практических задач методом круглоцилиндрической поверхности скольжения. Расчет угла откоса методом многоугольника сил. Оформление нерабочих бортов в нарушенных зонах.);

Раздел 5 Фильтрация горных пород и дренажные работы (Фильтрационные характеристики горных пород. Требования к системам дренажа карьерных полей. Типизация месторождений по условиям дренажа. Дренаж карьерных полей на месторождениях группы А-1; целесообразные пределы дренажа. Дренаж нерабочего борта карьера. Дренаж пласта полезного ископаемого. Дренаж карьерных полей на месторождениях группы А-2. Дренаж внутренних отвалов и подошвы карьера. Дренаж полей месторождений группы Б. Расчет параметров фильтрационно - дренажных систем).

## 5 Перечень тем лекций

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лекций** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Основные условия устойчивости откосов горных пород | 2 | |
| Раздел 2. | Горные работы на оползневых участках | 2 | |
| Раздел 3. | Общие вопросы расчета устойчивости бортов карьеров в различных реальных условиях | 1 | |
| Раздел 4. | Расчетные методы устойчивости бортов карьеров | 1 | |
| Раздел 5. | Фильтрация горных пород и дренажные работы | 2 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **подготовки** |
| Раздел 1. | Маркшейдерские наблюдения за деформацией бортов карьеров. Разработка проекта наблюдательной станции. | 2 | |
| Раздел 2. | Мероприятия по предотвращению деформаций откосов уступов и отвалов: заоткоска уступов, искусственное укрепление откосов, конструкции берм, съездов в карьер. | 2 | |
| Раздел 3. | Коэффициент запаса устойчивости. Расположение поверхности скольжения. Определение напряжений в откосах. | 2 | |
| Раздел 4. | Оформление нерабочих бортов в нарушенных зонах. | 2 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Расчет угла откоса методом предельного напряженного состояния пород. | 2 | |
| Раздел 2. | Расчет угла откоса методом круглоцилиндрической поверхности скольжения. | 2 | |
| Раздел 3. | Расчет угла откоса методом многоугольника сил. | 2 | |
| Раздел 4. | Расчет параметров фильтровально-дренажных систем | 2 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Раздел 2;<br>Раздел 3;<br>Раздел 4;<br>Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала. | 24 | |
| Раздел 1;<br>Раздел 2;<br>Раздел 3;<br>Раздел 4. | 1. Оформление отчета о практической работе;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 24 | |
| Раздел 1;<br>Раздел 2;<br>Раздел 3;<br>Раздел 4. | 1. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>2. Подготовка к лабораторной работе. | 18 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 18 | |
| **Итого:** | | **84** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Мироненко, В. А. Горнопромышленная гидрогеология : учебник для вузов / В. А. Мироненко, Е. В. Мольский, В. Г. Румынин. – Москва : Недра, 1989. – 287 с.;

2 Гальперин, А. М. Геомеханика открытых горных работ : учебник / А. М. Гальперин. – Москва : Горная книга, 2003. – с. – ISBN 5-7418-0228-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802281.html (дата обращения: 29.08.2022);

3 Певзнер, М. Е. Геомеханика : учебник / М. Е. Певзнер, М. А. Иофис , В. Н. Попов. – Москва : Горная книга, 2008. – с. – ISBN 978-5-7418-0528-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805282.html (дата обращения: 29.08.2022).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– AutoCAD;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows XP.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том

числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

старший преподаватель Лобанова Ольга Олеговна (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение А**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Устойчивость бортов и осушение карьеров»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**21.05.04 «Горное дело»**
**(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)**
**форма обучения – Очная форма**

**1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

– получение знаний в области осушения карьеров, методов расчета устойчивости откосов и управления устойчивостью бортов карьеров и уступов при ведении горных работ в карьере.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение и обобщение знаний об основных условиях устойчивости откосов; ознакомление с причинами деформаций откосов; сформировать знания по использованию методов расчета устойчивости бортов карьеров.

**2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Процессы открытых горных работ;
– Теоретическая механика;
– Прикладная механика;
– Гидромеханика;
– Общая геология;
– Горнопромышленная экология;
– Геотехнология открытая.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Технологические схемы открытых разработок месторождений;
– Технология и комплексная механизация открытых горных работ;
– Горная графическая документация.

**3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-2: Способен самостоятельно осуществлять контроль соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных и взрывных работ | ПК-2.3 Применяет методы технического контроля в условиях действующего горного производства | – знать: оборудование, применяемое для осуществления технического контроля действующего горного производства.<br>– уметь: применять методы технического контроля на горном производстве.<br>– владеть: методами технического контроля на горном производстве. |
| | ПК-4: Способен применять методы анализа, знание закономерностей состояния массива горных пород при процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых | ПК-4.2 Применяет методы оценки, прогноза и контроля состояния толщи пород и земной поверхности на всех стадиях освоения недр | – знать: методики определения свойств массива горных пород.<br>– уметь: определять геомеханические характеристики вмещающих пород.<br>– владеть: методами исследования состояния толщи пород и земной поверхности. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***8 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***108*** | *108* |
| | *зачетных единиц* | ***3*** | *3* |

| | | |
|---|---|---|
| Лекции, *академ. час.* | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***66*** | *66* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***18*** | *18* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные условия устойчивости откосов горных пород (Равновесие в откосах несвязанных пород, породах средней крепости; устойчивость фильтрующих откосов.

Тема 1.2. Классификация инженерно-геологических факторов по условиям устойчивости бортов карьеров. Физико-механические свойства горных пород и их исследование. Деформация бортов карьеров и отвалов. Условия и причины возникновения осыпей и обрушение. Оползни, просадки, оплывины; морфология, динамика деформаций бортов карьеров. Меры охраны приконтурного массива от дробящего и сейсмического действия взрыва. Мероприятия по предотвращению деформаций откосов уступов и отвалов: заоткоска уступов, искусственное укрепление откосов, конструкции берм, съездов в карьер. Маркшейдерские наблюдения за деформацией бортов карьеров. Разработка проекта наблюдательной станции. Оформление нерабочих бортов карьера в лежачем боку месторождения);

Раздел 2 Горные работы на оползневых участках (Борьба с возникающими и зарождающимися оползнями. Определение оползневого давления.

Тема 2.2. Использование обрушений и оползней при отработке вскры-ши. Использование обрушений и оползней при отработке вскрыши. Борьба с обрушениями откосов. Оформление нерабочих бортов карьера в лежачем боку месторождения.);

Раздел 3 Общие вопросы расчета устойчивости бортов карьеров в различных реальных условиях (Расчет выпуклого и вогнутого профиля. Расчеты устойчивости бортов карьеров и отвалов. Коэффициент запаса устойчивости. Расположение поверхно-стей скольжения. Определение напряжений в откосах. Управление устойчивостью уступов и откосов. Оценка состояния устойчивости бортов разрезов по наблюдениям геомеханических процессов.);

Раздел 4 Расчетные методы устойчивости бортов карьеров (Расчет угла откоса методом предельного напряженного состояния горных пород. Решение практических задач методом круглоцилиндрической поверхности скольжения. Расчет угла откоса методом многоугольника сил. Оформление нерабочих бортов в нарушенных зонах.);

Раздел 5 Фильтрация горных пород и дренажные работы (Фильтрационные характеристики горных пород. Требования к системам дренажа карьерных полей. Типизация месторождений по условиям дренажа. Дренаж карьерных полей на месторождениях группы А-1; целесообразные пределы дренажа. Дренаж нерабочего борта карьера. Дренаж пласта полезного ископаемого. Дренаж карьерных полей на месторождениях группы А-2. Дренаж внутренних отвалов и подошвы карьера. Дренаж полей месторождений группы Б. Расчет параметров фильтрационно - дренажных систем).

**6 Составитель(и):**

старший преподаватель Лобанова Ольга Олеговна (кафедра открытых горных работ и электромеханики).