Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра геотехнологий и безопасности производств

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
________ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геомеханическое обеспечение горных работ
(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело
(код, наименование направления)

Разработка месторождений полезных ископаемых
(специализация)

Квалификация Горный инженер (специалист)
(бакалавр/специалист)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Горная геомеханика — это фундаментальный раздел горной науки, в котором изучаются свойства массивов горных пород, а также особенности и закономерности протекающих в массивах механических процессов при ведении подземных горных работ.

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов знаний общих закономерностей возникновения и развития напряженно-дефомационных полей в области влияния горных работ; навыков оцениваниия напряженно-деформированного состояния пород, вмещающих горнотехнические объекты; навыков прогнозирования устойчивости горных выработок; умений принимать инженерные по управлению горным давлением для обеспечения безопасных и производительных условий труда горнорабочих.

Задачи: ознакомить обучающихся с геомеханическими процессами, происходящими в геологической среде под влиянием горных работ, методами оценки, прогноза и контроля состояния толщи пород и поверхности земли в различные периоды преобразования недр; обучить научно обоснованным принципам и методам расчета, проектирования и конструирования технологических схем ведения горных работ с учетом протекающих в массивах геомеханических процессов.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-5, ОПК-6.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в обязательную часть Блока 1 программы подготовки обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, направленности (профилю) «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Дисциплина реализуется кафедрой Геотехнологий и безопасности производств. Основывается на базе дисциплин: «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»; «Содержание и ремонт горных выработок»; «Геомеханика»; «Управление состоянием массива горных пород». Является основой для изучения следующих дисциплин: «Проектирование карьеров», «Научно-исследовательская работа».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-5, ОПК-6: умением применять методы анализа горных пород и состояния массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов и применять полученные знания о горно-геологических условиях в сфере профессиональной деятельности и применять методы анализа горных пород, и состояния массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых.

Курс является фундаментом при прохождении преддипломной практики, при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены:

- очная форма обучения - лекционные (24 ак.ч.), практические (24 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (60 ак.ч.), курсовая работа – 36 ак.ч. (практические (24 ак.ч.) занятия, самостоятельная работа студента (12 ак.ч.))

- заочная форма обучения - лекционные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (100 ак.ч.), курсовая работа – 36 ак.ч. (практические (4 ак.ч.) занятия, самостоятельная работа студента (32 ак.ч.)).

Дисциплина изучается на 6 курсе в 11 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Геомеханическое обеспечение горных работ» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объекто	ОПК-5	ОПК-5.1. Знать: теоретические и методологические основы оценки параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых с учетом характера изменения свойств горных пород, методы, анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-5.2. Уметь: применять методы анализа горных пород и состояния массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-5.3. Владеть: навыками применения методов анализа, знаний закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при решении конкретных профессиональных задач
Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-6	ОПК-6.1. Знать: теоретические и методологические основы оценки параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых с учетом характера изменения свойств горных пород, методы, анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-6.2. Уметь: применять методы анализа горных пород и состояния массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-6.3. Владеть: навыками применения методов анализа, знаний закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при решении конкретных профессиональных задач

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала, подготовку к экзамену и выполнение курсовой работы.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		11
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	24	24
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	6	6
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	24	24
Выполнение курсовой работы / проекта	12	12
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	8	8
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э, д/з)	Э, д/з	Э, д/з
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5. Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 16 тем:

– тема 1 (Общая характеристика ГОГР);

– тема 2 (Типы систем технологии при подземной разработке месторождений. Функциональная структура технологической схемы и классификация технологической схемы);

– тема 3 (Оценка состояния горных выработок и способы его управления);

– тема 4 (Способы управления состоянием горных выработок);

– тема 5 (Способы управления горным давлением в подготовительных выработках);

– тема 6 (Прогноз характеристик кровли);

– тема 7 (Проявление горного давления в очистных забоях);

– тема 8 (Управление кровлей в лаве);

– тема 9 (Геомеханика надработки и подработки угольных пластов);

– тема 10 (Расположение полевых выработок с целью их охраны);

– тема 11 Подготовка выемочных полей);

– тема 12 (Особенности разработки пластов на больших глубинах);

– тема 13 (Создание зон разгрузки массива горных пород очистным забоем);

– тема 14 (Создание зон разгрузки массива горных пород при проведении пластовых выработок);

– тема 15 (Схемы подготовки и системы разработки пластов на больших глубинах);

– тема 16 (Особенности вскрытия шахтных полей на больших глубинах).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общая характеристика ГОГР	Узкие места и проблемы возникающие при отработки угольных пластов. Цели и задачи ГОГР в свете решения возникающих проблем. Перспектива использования методологических разработок курса ГОГР в производственных условиях	1	Прогноз геомеханической обстановки проведения выработки	4	–	–
2	Геомеханические процессы в породах в окрестности пройденной одиночной выработки	Распределение напряжений и механизм формирования давления на крепь выработки. Характер напряженного состояния пород в окрестности выработки круглой формы. Максимальные и минимальные значения главных напряжений и их местонахождение. Размеры распространения в глубину массива зоны влияния выработки в зависимости от ее формы поперечного сечения. Зоны разного состояния вмещающих пород образующихся вокруг пройденной горной выработки. Влияние крепи пройденной горной выработки на образование зоны неупругих деформаций. Характер деформирования пород в окрестности пройденных выработок	2	–	–	–	–
3	Оценка состояния	Задачи, решаемые методом	1	Определение	3	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	горных выработок и способы его управления	наблюдений для получения необходимой информации о состоянии подготовительных выработок. Необходимые требования, предъявляемые к порядку и способам ведения инструментальных наблюдений за состоянием вмещающих пород и крепи горных выработок. Оперативная и периодическая оценка результатов наблюдений и их использование в производственном цикле работ		напряжений вокруг выработки			
4	Способы управления состоянием горных выработок	Теоретические предпосылки к созданию геотехнической системы, как способа оценки состояния горных выработок и способа его управления. Классификация способов обеспечения устойчивости горных выработок базирующаяся на методологии системного подхода. Три основных периода в течении которых осуществляется обеспечение устойчивости выработки. Предварительные способы обеспечения устойчивости горных выработок и их сущность. Способы, применяемые для обеспечения устойчивости выработок во время реализационного периода. Комплекс мероприятий по обеспече-	2	–	–	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		нию устойчивости выработки, выполняемый в период ее эксплуатации. Региональные и локальные способы воздействия на массив горных пород. Пассивные и активные способы обеспечения устойчивости горных выработок					
5	Способы управления горным давлением в подготовительных выработках	Выбор оптимальных технологий проведения и крепления выработок. Использование благоприятных природных условий для сохранения устойчивости горных выработок. Закономерности образования зон разрушения пород вблизи забоя выработки и формирование свода неупругих деформаций при комбайновом и БВР способах. Применение крепи как одно из основных мероприятий по поддержанию горной выработки в пригодном для эксплуатации состоянии. Жёсткие и податливые крепи, особенности их взаимодействия с породным массивом. Ограждающие крепи, способы их возведения	1	Оценка состояния выработки по результатам наблюдений	3	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6	Прогноз характеристик кровли	Обрушаемость горных пород. Устойчивость обнажений кровли. Критерии устойчивости кровли. Сущность маркшейдерско-геологической классификации устойчивости пород кровли. Вероятностно-статистические классификации устойчивости кровли. Классификация ДонУГИ.	2	–	–	-	-
7	Проявление горного давления в очистных забоях	Виды разрушений пород кровли в очистных забоях, основные виды трещин и их характеристики. Формы разрушения пород кровли . Анализ статических данных о геологических нарушениях, ложной кровли на шахтах Донбасса. Факторы, влияющие на вывалообразование. Алгоритм для вычисления ожидаемой относительной длины вывалов из кровли в лаве. Основные причины вывалов с высыпанием большого объема раздробленной породы. Мероприятия по предотвращению высыпания пород кровли. Причины ступенчатого опускания пород кровли, осадки кровли с образованием больших выступов. Отжим угля в забое	1	Оценка эффективности управления кровлей в лаве	3	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
8	Управление кровлей в лаве	Производственные наблюдения за проявлением горного давления в лавах их цели и задачи. Методика производственных наблюдений . Рабочее сопротивление крепи и его влияние на состояние пород кровли . Проектирование способа управления кровлей в лаве. Требования, предъявляемые к выбору типа механизированной крепи	2	–	–	–	–
9	Геомеханика надработки и подработки угольных пластов	Требования, предъявляемые к отработке свиты пластов. Нисходящий и восходящие порядки отработки. Особенности ведения очистных работ при надработке угольных пластов. Образование характерных зон и величина деформации пород в надрабатываемых выработках. Подработка пласта. Особенности ведения очистных работ при подработке угольных пластов	1	Расчет параметров зон повышенного горного давления от целиков, оставленных на соседних пластах	4	–	–
10	Расположение полевых выработок с целью их охраны	Охрана выработок целиками по ВНИМИ. Способы охраны выработок, предложенные в ДонГТУ. Смещение пород в выработках при надработке, распределение зон напряжений. Расклинивающий эффект, главная форма потери устойчивости. Механизм дефор-	2	–	–	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		мирования и уровень конвергенции насыщения. Способы обеспечения устойчивости полевых выработок. Способ локального анкерования, как предупреждение складкообразования					
11	Подготовка выемочных полей	Определение основных параметров зон повышенного горного давления (ПГД) от целиков, оставленных на соседних пластах. Схема расположения зоны ПГД. Определение параметров зон ПГД. Влияние зон ПГД на состояние вмещающих пород горных выработок. Основные правила подготовки выемочных полей	1	–	–	–	–
12	Особенности разработки пластов на больших глубинах	Отличия разработки угольных пластов на больших глубинах. Требования, предъявляемые к проектам глубоких шахт. Негативные явления проявления горного давления. Способы подготовки, системы разработки, способы охраны подготовительных выработок. Расположение полевых выработок в разгруженном от горного давления массиве горных пород. Характер сдвижения надработанного массива горных пород по ДонУГИ	2	Расчет параметров разгрузки массива горных пород вокруг выработки	3	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
13	Создание зон разгрузки массива горных пород очистным забоем	Схема предварительной разгрузки главных штреков при панельной подготовке. Схема создания зоны разгрузки лавой с тремя выработками	1	–	–	–	–
14	Создание зон разгрузки массива горных пород при проведении пластовых выработок	Щелевой или скважинный способ разгрузки. Статистический метод расчета зон разгрузки. Аналитический метод расчета. Схема для определения ширины зоны разгрузки пласта. Схемы разгрузки при проведении выработок	2	–	–	–	–
15	Схемы подготовки и системы разработки пластов на больших глубинах	Особенности первой группы схем разработки. Способ подготовки и система разработки длинными столбами с повторным использованием штрека при прямоточном проветривании с подсвежением исходящей струи воздуха. Способ подготовки и система разработки длинными столбами при прямоточном проветривании с подсвежением исходящей струи воздуха. Вторая группа схем, основные принципиальные решения для создания второй группы систем разработки. Способ подготовки и система разработки длинными столбами с повторным использованием штреков в разгруженных зонах при прямоточ-	1	Расчет параметров расположений основных полевых выработок в зоне разгрузки	4	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		ном проветривании с подсвежением исходящей струи воздуха					
16	Особенности вскрытия шахтных полей на больших глубинах	Направления совершенствования схем вскрытия. Предложенные схемы вскрытия	2	–	–	–	–
Всего аудиторных часов			24	24		–	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общая характеристика ГОГР. Геомеханические процессы в породах в окрестности пройденной одиночной выработки	Узкие места и проблемы возникающие при отработки угольных пластов. Цели и задачи ГОГР в свете решения возникающих проблем. Распределение напряжений и механизм формирования давления на крепь выработки. Характер напряженного состояния пород в окрестности выработки круглой формы. Максимальные и минимальные значения главных напряжений и их местонахождение. Размеры распространения в глубину массива зоны влияния выработки в зависимости от ее формы поперечного сечения. Зоны разного состояния вмещающих пород образующихся вокруг пройденной горной выработки. Влияние крепи пройденной горной выработки на образование зоны неупругих деформаций. Характер деформирования пород в окрестности пройденных выработок	4	Прогноз геомеханической обстановки проведения выработки	4	–	–
Всего аудиторных часов			4	4		-	

Таблица 4 – Виды занятий по курсовой работе и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Геомеханические процессы в породах в окрестности пройденной одиночной выработки	–	–	Геомеханическое обеспечение подготовительных работ	8	–	–
2	Проявление горного давления в очистных забоях	–	–	Геомеханическое обеспечение очистных работ	8	–	–
3	Особенности разработки пластов на больших глубинах	–	–	Управление горным давлением при ведении работ в зоне ПГД	8	–	–
Всего аудиторных часов			–	24		–	

Таблица 4 – Виды занятий по курсовой работе и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Геомеханические процессы в породах в окрестности пройденной одиночной выработки	–	–	Геомеханическое обеспечение подготовительных работ	4	–	–
Всего аудиторных часов			–	4		–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-5 ОПК-6	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-5 ОПК-6	Дифференцированный зачёт	Комплект контролирующих материалов для диф. зачёта по курсовой работе

Всего по текущей работе в семестре обучающийся может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Геомеханическое обеспечение горных работ» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Не предусмотрено.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Не предусмотрены.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Какие элементы входят в систему геомеханического обеспечения горных работ?
2. Какие задачи, решаемые горными специалистами на шахтах по геомеханическому обеспечению горных работ?
3. Как влияют на устойчивость пород в подготовительной выработке крепость пород, влажность, расстояние между трещинами?
4. Перечислите формы потери устойчивости пород в подготовительных выработках.
5. Какие основные факторы оказывают решающее значение при отработке пластов на большой глубине?
6. Перечислите факторы, влияющие на вывалообразование в лаве, принятые для прогноза длины вывалов кровли в лавах.
7. Перечислите проявления горного давления в очистных выработках.
8. Перечислите проявления горного давления в подготовительных выработках.
9. Перечислите критерии состояния кровли.
10. Перечислите основные влияющие на вывалообразование в лаве факторы.
11. На какую глубину распространяются повышенные напряжения в массиве ниже оставленного в выработанном пространстве целика?
12. Какие параметры измерений получают при обработке производственных наблюдений в очистной выработке?
13. Какие параметры измерений получают при обработке производственных наблюдений в подготовительной выработке?
14. Какие мероприятия улучшают состояние крепи в подготовительной выработке?

15. Перечислите требования к подхватывающим устройствам для арок штрековой крепи.

16. Перечислите мероприятия, которые уменьшают конвергенцию кровли и почвы выработки и улучшают состояние крепи.

17. Объясните причины образования трещин в кровле.

18. Объясните причины образования вывалов из кровли в лаве.

19. Перечислите задачи производственных наблюдений в лаве.

20. Что является целью производственных наблюдений за проявлениями горного давления в лавах?

21. Перечислите основные технологические мероприятия при работе очистных и подготовительных забоев в зоне повышенного давления.

22. Перечислите мероприятия по безопасному ведению работ в первой зоне ПГД.

23. Перечислите мероприятия по безопасному ведению работ во второй зоне ПГД.

24. Перечислите мероприятия по безопасному ведению работ в третьей зоне ПГД.

25. Сформулируйте определение научной дисциплины "Геомеханическое обеспечение горных работ".

26. Что такое устойчивость обнажений горных пород?

27. Что такое устойчивость обнажений горных пород?

28. Дайте определение формы разрушения пород в кровле подготовительной выработки «прогиб».

29. Что называется подработкой пласта?

30. Дайте определение термина «горное давление».

31. Что называется надработкой пласта?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1. Сформулируйте определение научной дисциплины "Геомеханическое обеспечение горных работ".

2. Какие элементы входят в систему геомеханического обеспечения горных работ?

3. Какой основной метод исследований проявлений горного давления в очистных и подготовительных выработках? Какова его сущность?

4. Перечислите проявления горного давления, осложняющие работу очистных и подготовительных забоев.

5. Задачи, решаемые горными специалистами на шахтах по геомеханическому обеспечению горных работ.

6. Напишите формулу для вычисления показателя устойчивости пород в подготовительных выработках по Н.С. Булычеву.

7. Как влияют на устойчивость пород в подготовительной выработке крепость пород, влажность, расстояние между трещинами?

8. Перечислите формы потери устойчивости пород и объясните механизм вывалообразования в подготовительных выработках.

9. Объясните понятие условной зоны нарушения сплошности массива пород в окрестности подготовительной выработки.

10. Напишите условие устойчивости монолитных пород.

11. Охарактеризуйте классы весьма неустойчивых и неустойчивых пород согласно. Классификации Н.С. Булычева.

12. Какое критическое время запаздывания крепления в подготовительной выработке?

13. Объясните механизм смятия слоев породы в кровле и в почве выработки.

14. Объясните причину прогиба слоев в кровле и в почве выработки.

15. Объясните причину разрушения пород в слоях, разрезанных подготовительной выработкой, перечислите виды разрушения слоев.

16. Нарисуйте и назовите основные виды разрушения пород кровли.

17. Объясните стадии развития деформации пород в кровле штрека.

18. Приведите схему сдвижения и разрушения породного массива вокруг выемочного штрека.

19. Как влияет жесткость крепи на смещение пород в подготовительную выработку, как можно ускорить рост восприятия крепью нагрузки?

20. В какой выработке смещение пород меньше: арочной или прямоугольной формы? За счет чего? Как долго?

21. Задачи, решаемые методом наблюдений при исследовании проявлений горного давления в подготовительных выработках.

22. Содержание, средства, точность и длительность производственных наблюдений в подготовительных выработках.

23. Приведите схему измерений на штрековой крепи.

24. Приведите схему измерений в закрепном пространстве.

25. Приведите схему измерений на сопряжение лавы со штреком.

26. Какие параметры измерений получают при обработке производственных наблюдений в подготовительной выработке?

27. Принципы и гемеханическое обеспечение выбора рационального способа охраны подготовительной выработки.

28. Какие мероприятия улучшают состояние крепи в подготовительной выработке?

29. Перечислите мероприятия, которые уменьшают конвергенцию кровли и почвы выработки и улучшают состояние крепи.

30. Задачи совершенствования крепи в зоне сопряжения штрека с лавой.

31. Перечислите и объясните направление разработок в зависимости от надежности прогноза горно-геологических и горно-технических условий эксплуатации крепи.

32. Способы охраны выработок со стороны выработанного пространства.

33. Перечислите требования к подхватывающим устройствам для арок штрековой крепи.

34. Изобразите схемы установки подхватывающих устройств в зависимости от высоты подрывки пород в кровле.

35. Изобразите схемы установки подхватывающих прогонов с внешней стороны арок при различной высоте подрывки кровли.

36. Область применения анкерной крепи в подготовительных выработках.

37. Перечислите факторы и объясните их влияние на обрушаемость кровли в лаве.

38. Что включает понятие "состояние кровли в лаве"?

39. Какие факторы и как влияют на устойчивость кровли в лаве?

40. Перечислите виды разрушения кровли в лаве.

41. Перечислите формы разрушения кровли в лаве.

42. Приведите классификацию трещин в лаве по расположению в пространстве.

43. Объясните причины образования трещин в кровле.

44. Объясните причины образования вывалов из кровли в лаве.

45. Причины образования крупных вывалов из кровли в лаве.

46. Перечислите критерии качества управления кровлей.

47. Нарисуйте, назовите формы вывалов из кровли в лаве, приведите их размеры, частоту.

48. Изложите влияние технологических факторов на образование вывалов породы из кровли в лаве.

49. Как влияют геологические факторы на вывалообразование в лаве?

50. Цель и задачи производственных наблюдений в лаве.

51. Содержание , форма регистрации, частота производственных наблюдений в лаве.

52. Общие принципы управления кровлей в лаве.

53. Рекомендации по выбору механизированных крепей и параметров технологии выемки угля и крепления по фактору горного давления.

54. Способы и средства перехода лавами через крупные вывалы породы из кровли.

55. Методы расчета несущей способности кровли, упрочненной химическими составами.

56. Меры для предупреждения ступенчатого опускания кровли в лаве.

57. Нарисуйте распределение напряжений в массиве при надработке пласта.

58. Нарисуйте распределение напряжений в массиве при подработке пласта.

59. Перечислите и обоснуйте основные правила подготовки выемочных долей.

60. Перечислите основные технологические мероприятия при работе очистных и подготовительных забоев в зоне повышенного давления.

61. Нарисуйте схему для расчета параметров зон повышенных напряжений от целика угля, оставленного на верхнем пласте.

62. Назовите и изобразите виды трещин в боках выработки.

63. Назовите и изобразите виды трещин по плоскостям скольжения.

64. Основные правила создания зон разгрузки вокруг выработок.

65. Напишите формулу для определения смещения кровли выработки при щелевой разгрузке.

66. Напишите формулу для определения высоты щели.

67. Укажите размеры нижних и верхних элементов стоек крепи в выработке, породы вокруг которой разгружены щелевым способом.

68. Напишите формулу для определения смещения почвы выработки при щелевой разгрузке массива.

69. Напишите формулу для определения угла разгрузки в почве разгруженного массива горных пород щелевым способом.

70. Напишите формулу безразмерного критерия для выбора системы разработки и объясните входящие величины.

71. Нарисуйте схему столбовой системы разработки с повторным использованием выработок и подсвежением исходящей струи воздуха.

72. Нарисуйте схему столбовой системы разработки с погашением двух выработок и охраной искусственными ограждениями третьей выработки.

73. Нарисуйте схему столбовой системы разработки с прямоточной схемой проветривания и пластовыми выработками, проводимыми в разгруженной зоне.

74. Нарисуйте расположение крепи в зоне установки тумб ЖБТ в лаве, оборудованной механизированным комплексом и вынесенной на штрек конвейерной головке.

75. Нарисуйте расположение крепи в зоне установки органной крепи.

76. Нарисуйте расположение крепи в зоне деревянных костров для охраны выработки.

77. Изложите принципы совершенствования схем вскрытия на больших глубинах.

78. Начертите схему вскрытия пласта с транзитным уклоном.

79. Нарисуйте погоризонтную схему вскрытия со слепыми стволами.

80. Укажите диапазоны зон ПГД по степени опасности пологих пластов.

81. Укажите диапазоны зон ПГД по степени опасности крутых пластов.

82. Перечислите мероприятия по безопасному ведению работ в первой зоне ПГД.

83. Перечислите мероприятия по безопасному ведению работ во второй зоне ПГД.

84. Перечислите мероприятия по безопасному ведению работ в третьей зоне ПГД.

85. Начертите в плане схему проведения выработки в массиве, разгруженном буро-взрывным способом при щелевой разгрузке.

86. Начертите в плане схему проведения выработки при разгрузке массива скважинами.

87. Начертите план и разрез схемы предварительной разгрузки главных полевых штреков при панельной подготовке разгрузочной лавой прямого хода по простиранию.

88. Начертите план и разрез схемы предварительной разгрузки лавой с тремя выемочными выработки полевых штреков основного направления.

89. Напишите формулу для определения расстояния от полевой выработки до кромки угольного массива.

90. Напишите формулу для определения расстояния от полевой выработки до угольного забоя лавы.

91. Напишите формулу для определения размера целика между разгрузочной и основной лавами.

92. Назовите современные тины механизированных крепей.

93. Перечислите особенности механизированных крепей третьего поколения.

94. Начертите схему расположения крепи и верхняков на бровке лавы.

95. Начертите схему расположения крепи и верхняков в месте установки искусственных ограждений для охраны выработки.

96. Какова толщина деревянного бруса в зависимости от крепости пород кровли?

97. Какова толщина деревянного распила в зависимости от крепости пород кровли?

98. Напишите формулу для определения нормальных радиальных напряжений вокруг выработки при гидростатическом поле напряжений.

99. Напишите формулу для определения нормальных тангенциальных напряжений при гидростатическом поле напряжений.

100. Изобразите схемы ВНИМИ охраны полевых выработок.

101. Изобразите схемы ДонГТИ охраны полевых выработок.

102. Изложите три механизма деформирования нарабатываемых выработок и покажите зоны их действия на рисунке.

6.6 Примерная тематика курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Геомеханическое обеспечение горных работ» входит в обязательную часть Блока 1 программы подготовки обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, направленности (профилю) «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Цель курсовой работы — на базе теоретических знаний курса привить навыки прогноза геомеханической обстановки проведения выработки; оценки состояния подготовительной и очистной выработок по результатам производственных наблюдений; расчета параметров зон повышенного горного давления; разработки мероприятий по безопасной и эффективной отработки угольных пластов в сложных горно-геологических условиях.

При выполнении курсовой работы студент получает навыки использования государственных стандартов, нормативных документов, справочников, отчетов о научно-исследовательских и проектно-конструкторских работах, типовых проектов и др.

В процессе выполнения курсовой работы необходимо использовать отчеты по НИР, стандартные программы на ПЭВМ и программы, разработанные кафедрой ГБП для учебных целей.

Перечень разделов в пояснительной записке:

Введение.

1. Геомеханическое обеспечение подготовительных работ.

2. Геомеханическое обеспечение очистных работ.

3. Управление горным давлением при ведении работ в зонах ПГД.

Заключение.

Перечень ссылок.

Содержание графической части работы: план участка лавы; разрез пород вдоль трассы выработки и выше расположенного пласта; график изменения высоты выработки по пикетам; схемы упрочнения, соответственно на первом и третьем участках выемочного поля; схема расположения замерных точек в лаве; результаты замера в лаве; алгоритм прогноза состояния кровли в лаве; оценка состояния кровли в лаве по результатам производственных наблюдений; план и разрез лавы с указанием параметров расположения шпуров для упрочнении; схема зоны ПГД; план расположения индивидуальной крепи на концевом участке лавы второго участка выемочного поля.

Программой предусмотрены:

- очная форма обучения – практические (24 ак.ч.) занятия; самостоятельная работа – 12 ак.ч.;
- заочная форма обучения – практические (4 ак.ч.) занятия; самостоятельная работа – 32 ак.ч.

Курсовая работа по дисциплине «Геомеханическое обеспечение горных работ» изучается на 6 курсе в 11 семестре.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Касьян, С. И. Геомеханическое обеспечение горных работ : практикум [для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Подземная разработка пластовых месторождений» 6 курса всех форм обучения] / С. И. Касьян, О. Л. Кизияров — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024. — 78 с. — URL: https://library.dstu.education/download.php?rec=133035 — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный (дата обращения 23.08.2024).

2. Лизункин, М. В. Геомеханические расчёты систем разработки : учебное пособие / М. В. Лизункин, В. М. Лизункин, А. А. Морозов ; Забайкальский государственный университет. – Чита : ЗабГУ, 2022. — 163 с. — URL: https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=110688 — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный (дата обращения 23.08.2024).

Дополнительная литература

1. Зборщик, М.П. Геомеханика подземной разработки угольных пластов: учеб. пособие / .М.П.Зборщик, М.А.Ильяшов. Т. I. – Донецк: ДонНТУ, 2006. – 256 с. — URL: https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=110689 — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный (дата обращения 23.08.2024).

2. Клишин, Н.К. Геомеханическое обеспечение горных работ: Конспект лекций / Н.К.Клишин. – Алчевск: ДонГТУ, 2005. — 98 с. — URL: https://library.dstu.education/download.php?rec=20204 — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный (дата обращения 23.08.2024).

3. Клишин Н.К. «Геомеханическое обеспечение горных работ»: Задачник / Н.К.Клишин – Алчевск: ДонГТУ, 2005. – 130 с. — 78 экз.

Учебно-методические материалы и пособия, используемые студентами при изучении дисциплины.

1. Касьян, С. И. Геомеханическое обеспечение горных работ : практикум [для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Подземная разработка пластовых месторождений» 6 курса всех форм обучения] / С. И. Касьян, О. Л. Кизияров — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024. — 78 с. URL: https://library.dstu.education/download.php?rec=133035 — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный (дата обращения 23.08.2024).

2. Клишин, Н.К. Геомеханическое обеспечение горных работ: Конспект лекций / Н.К.Клишин. – Алчевск: ДонГТУ, 2005. — 98 с. — URL: https://library.dstu.education/download.php?rec=20204 — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный (дата обращения 23.08.2024).

3. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Геомеханическое обеспечение горных работ» (для студ. направления подготовки 6.050301 «Горное дело», 4 курса всех форм обуч.) / Сост.: Н.К. Клишин, С.И. Касьян, К.З. Склепович – Алчевск: ДонГТУ, 2012. – 20 с. — URL: https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=1967 — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный (дата обращения 23.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса предполагается использование информационных технологий, как на аудиторных занятиях, так и при выполнении самостоятельной работы.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Мультимедийная аудитория*, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная, стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная– 2 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран. Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: *Компьютерный класс (23 посадочных места),* оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: Системный блок AMI Mini PC 420 /Celeron 1,6 GHz/512Mb/ 80 Gb/ Integr – 18 шт. Мониторы – ACD 27" – 18 шт. Switch TP-Link DES1024 D 24 port – 1 шт. Switch D-Link 8 Port – 1 шт. Принтер матричный – Epson FX-1170 – 1 шт. МФУ M7100 DN – 1 шт. Доска маркерная магнитная – 1 шт.	ауд. *102* корп. *6* ауд. *419* корп. 6

9 Лист согласования РПД

Разработал

Доц. кафедры геотехнологий и безопасности производств		С. И. Касьян
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой (подпись) О. Л. Кизияров (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры геотехнологий и безопасности производств от 27. 08 2024 г.

Декан факультета (подпись) О. В. Князьков (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (подпись) О. В. Князьков (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра (подпись) О. А. Коваленко (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>