



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



15.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Геомеханика

Закреплена за кафедрой	разработки месторождений полезных ископаемых	
Учебный план	Специальность 21.05.04.65 Горное дело Специализация "Подземная разработка рудных месторождений"	
Квалификация	Горный инженер (специалист)	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: экзамены 8 зачеты 7 курсовые проекты 8
в том числе:		
аудиторные занятия	144	
самостоятельная работа	36	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	13 5/6		17 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	30	30	40	40	70	70
Практические	34	34	40	40	74	74
Итого ауд.	64	64	80	80	144	144
Контактная работа	64	64	80	80	144	144
Сам. работа	26	26	10	10	36	36
Часы на контроль	18	18	18	18	36	36
Итого	108	108	108	108	216	216

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Соколов В.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Геомеханика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04.65 Горное дело Специализация "Подземная разработка рудных месторождений" утвержденного учёным советом вуза от 04.04.2018 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол методического совета университета от 15.07.2021 г. № 8

Зав. кафедрой и.о. зав.кафедрой Красавин Алексей Викторович, канд. техн. наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
«Геомеханика» является дисциплиной, формирующей у студентов общее представление о деформировании, перераспределении напряжений и разрушении массива пород при ведении горных работ. При ее изучении студент знакомится с методами анализа, закономерностями поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. Полученные знания являются базовыми. Это позволяет осознанно подойти в дальнейшем к изучению других дисциплин профессионального цикла.	
1.1 Задачи	
Задачи дисциплины: - получать оперативную и надежную информацию о механических свойствах и природном напряженно-деформированном состоянии массива горных пород; - устанавливать закономерности изменения этого состояния в результате развития в нем процессов деформирования и разрушения под влиянием природных и технологических факторов; - определять систему технологических методов управления геомеханическими и геодинамическими процессами в массиве горных пород для обеспечения эффективного и безопасного освоения ресурсов недр.	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика горных пород
2.1.2	Компьютерное моделирование рудных месторождений
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Геология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Управление состоянием массива горных пород
2.2.2	Капитальные горные выработки и сооружения
2.2.3	Проектирование горных предприятий
2.2.4	Системы разработки рудных месторождений
2.2.5	Технологии подземной и комбинированной разработки рудных месторождений
2.2.6	Технологическая практика
2.2.7	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Государственная итоговая аттестация
2.2.10	
2.2.11	
2.2.12	
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-9: владением методами анализа, знанием 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 сооружений	
Знать:	
Закономерность изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей; Законы исследования напряженно- деформированного состояния горных пород, грунтов, строительных материалов и конструкций; Методы оценки горно-геомеханических факторов применительно к конкретным горно-техническим и геологическим условиям ведения горных работ на рудных месторождениях	
Уметь:	
Рассчитывать прочностные свойства массива горных пород; Рассчитывать предельные пролеты обнажений; Рассчитывать параметры конструктивных элементов систем разработки; Определять расчетным методом рецептуру компонентов твердеющей закладки; Осуществлять выбор способов поддержания очистного пространства	
Владеть:	

Методами расчета устойчивости горного массива, закономерностями распределения напряженно-деформированного состояния массива в процессе добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр

Знать:

Классификации запасов по морфологическим и промышленно-экономическим признакам;
Стадии подземной разработки;
Основные требования по безопасному ведению работ, связанных с использованием недрами

Уметь:

Выбирать рациональный способ отработки месторождения в зависимости от условий залегания полезного ископаемого и др. горно-технических факторов;
Производить выбор методов геомеханического управления состоянием массива на основе анализа исходной горно-геологической информации о месторождении;
Осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновывать их параметры с учетом геомеханических особенностей массива

Владеть:

Способами обеспечения безопасных условий ведения подземных горных работ;
Методами контроля и оценки состояния горного массива

ПСК-2.2: готовностью выполнять комплексное обоснование технологий и механизации разработки рудных месторождений полезных ископаемых

Знать:

Расчеты параметров горных крепей;
Основ технологии и комплексной механизации крепежных работ;
Основ технологии и комплексной механизации закладочных работ;
Отраслевых правил безопасности

Уметь:

Производить расчеты конструктивных элементов систем разработки;
Выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты;
Использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при обосновании элементов систем разработки

Владеть:

Готовность выполнять комплексное обоснование технологий и механизации разработки рудных месторождений полезных ископаемых;
Методами определения параметрами конструктивных элементов систем разработки исходя из текущего состояния массива пород

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Закономерность изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей;
3.1.2	Законы исследования напряженно- деформированного состояния горных пород, грунтов, строительных материалов и конструкций;
3.1.3	Методы оценки горно-геомеханических факторов применительно к конкретным горно-техническим и геологическим условиям ведения горных работ на рудных месторождениях
3.1.4	Классификации запасов по морфологическим и промышленно-экономическим признакам;
3.1.5	Стадии подземной разработки;
3.1.6	Основные требования по безопасному ведению работ, связанных с использованием недрами
3.1.7	Основ технологии и комплексной механизации крепежных работ;
3.1.8	Основ технологии и комплексной механизации закладочных работ;
3.1.9	Отраслевых правил безопасности
3.2	Уметь:
3.2.1	Рассчитывать прочностные свойства массива горных пород;
3.2.2	Рассчитывать предельные пролеты обнажений;
3.2.3	Рассчитывать параметры конструктивных элементов систем разработки;
3.2.4	Определять расчетным методом рецептуру компонентов твердеющей закладки;
3.2.5	Осуществлять выбор способов поддержания очистного пространства
3.2.6	Выбирать рациональный способ отработки месторождения в зависимости от условий залегания полезного ископаемого и др. горно-технических факторов;

3.2.7	Производить выбор методов геомеханического управления состояния массива на основе анализа исходной горно-геологической информации о месторождении;
3.2.8	Осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновывать их параметры с учетом геомеханических особенностей массива
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами расчета устойчивости горного массива, закономерностями распределения напряженно-деформированного состояния массива в процессе добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.
3.3.2	Способами обеспечения безопасных условий ведения подземных горных работ;
3.3.3	Методами контроля и оценки состояния горного массива
3.3.4	Готовность выполнять комплексное обоснование технологий и механизации разработки рудных месторождений полезных ископаемых;
3.3.5	Методами определения параметрами конструктивных элементов систем разработки исходя из текущего состояния массива пород

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение							
1.1	Основные понятия геомеханики. Предмет и сущность геомеханики. Основные направления и задачи геомеханики. Объект и общая методология исследований в геомеханике. История развития геомеханики. Основы напряжённо-деформированного состояния в точке сплошной среды. Структурные особенности и основные свойства массивов горных пород. /Лек/	7	4	ПСК-2.2	Л1.1 Л1.2Л 2.1	Э1	0	
1.2	История развития геомеханики. Основы напряжённо-деформированного состояния в точке сплошной среды. Структурные особенности и основные свойства массивов горных пород. /Ср/	7	2	ПСК-2.2	Л1.1Л 2.1 Л2.2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Деформирование и разрушение горных пород. Деформационные свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них							
2.1	Деформирование и разрушение пород при объемном нагружении. Плотностные свойства горных пород. Прочностные и реологические свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них. Акустические свойства горных пород. Механические свойства грунтов и основные факторы, влияющие на них. Особенности механического состояния грунтовых массивов. /Лек/	7	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.2Л 2.1	Э1	0	
2.2	Методы определения прочностных свойств горных пород Построение паспорта прочности по данным объемно-напряженного испытания горной породы Оценка удароопасности при ведении горных работ вблизи геологических нарушений /Пр/	7	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	

2.3	Деформационные свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них /Ср/	7	8	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Напряженное состояние породного массива							
3.1	Понятие о напряжениях и деформациях. Главные напряжения и деформации. Теоретические методы определения начального напряженного состояния породного массива. Натурные методы определения начального напряженного состояния породного массива. Методы диагностики и определения полного тензора начальных напряжений массива Факторы, оказывающие влияние на начальное напряженное состояние породного массива. Напряженное состояние во-круг породного обнажения круглой и овальной формы. Напряженное состояние в окрестности взаимовлияющих породных обнажений. Факторы, влияющие на напряженное состояние в окрестности породных обнажений /Лек/	7	8	ОПК-9	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
3.2	Расчет касательных и нормальных напряжений на произвольной площадке. Графический и аналитический метод /Пр/	7	10	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
3.3	Напряженное состояние породного массива /Ср/	7	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Геомеханические модели породного массива							
4.1	Понятие о геомеханических моделях породного массива. Классификация геомеханических моделей породного массива. Основы теории упругости, пластичности, ползучести. Упругая модель поведения породного массива. Жесткопластическая модель поведения породного массива. Упругопластическая модель. Упруго-вязкая и вязкопластическая модели. Модель трещиноватой среды /Лек/	7	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
4.2	Геомеханические модели породного массива /Ср/	7	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
4.3	/Пр/	7	8		Л1.1Л 2.1		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Устойчивость обнажений породного массива и целиков							

5.1	Понятие об устойчивости породного массива. Виды потери устойчивости породного массива. Критерий оценки устойчивости массива по фактору вывалообразования. Критерий оценки устойчивости породного массива по напряженности. Критерий оценки устойчивости породного массива по деформациям. Виды целиков. Факторы, влияющие на устойчивость целиков. /Лек/	7	6	ПСК-2.2 ПК-2	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
5.2	Определение предельно допустимых пролетов обнажения пород в очистных камерах Определение допустимой ширины межкамерных целиков /Пр/	7	10	ПСК-2.2 ПК-2	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
5.3	Устойчивость обнажений породного массива и целиков /Ср/	7	4	ПСК-2.2 ПК-2	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Геомеханические процессы под влиянием горных работ							
6.1	Геомеханические процессы в массивах пород вокруг под-земных очистных выработок по одиночным пластам. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подземных очистных выработок по рудным телам. Опорное давление в зонах влияния очистных работ и особенности его формирования. Параметры зон опорного давления. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг очистных выработок по сближенным пластам. Напряжения и деформации в толщах пород при наработке и подработке. /Лек/	8	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
6.2	Расчет напряжений вблизи одиночной выработки круглого сечения /Пр/	8	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
6.3	Геомеханические процессы под влиянием горных работ. /Ср/	8	2	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Геодинамические и газодинамические процессы в массивах пород при ведении горных работ							

7.1	Типы проявлений горного давления в капитальных и подготовительных выработках. Задачи управления горным давлением и основные принципы выбора крепи горных выработок. Характерные особенности и виды проявлений горного давления в очистных выработках. Особенности методов управления горным давлением в очистных выработках. Горные удары и условия их возникновения. Механизм и энергия горного удара. Классификация горных ударов. Внезапные выбросы горных пород и газа. Условия возникновения. Природа и механизм внезапных выбросов. Энергия внезапных выбросов. Классификация выбросов. /Лек/	8	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
7.2	Построение зон повышенного горного давления (ПГД) при управлении горным давлением в очистных забоях /Пр/	8	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
7.3	Геодинамические и газодинамические процессы в массивах пород при ведении горных работ /Ср/	8	2	ПСК-2.2 ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Контроль механического состояния породного массива							
8.1	Методы контроля состояния породных массивов и процессов, происходящих в них под влиянием горных работ. Методы и средства исследования напряженного состояния массива, деформаций, смещений и сдвижения массива. Прогноз горных ударов и внезапных выбросов. Физическая сущность способов прогноза. Методы прогноза удароопасности и выбросоопасности на различных стадиях освоения месторождений. /Лек/	8	8	ОПК-9	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
8.2	Контроль механического состояния породного массива /Ср/	8	1	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
8.3	Управление геомеханическими процессами в условиях динамических проявлений горного давления /Пр/	8	8	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 9. Сдвижение горных пород при подземной разработке месторождений							
9.1	Определение основных параметров процесса сдвижения по результатам натурных наблюдений /Пр/	8	6	ОПК-9 ПК- 2	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
9.2	Сдвижение горных пород при подземной разработке месторождений. /Ср/	8	1	ОПК-9 ПК- 2	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	

9.3	Сдвигение горных пород при подземной разработке месторождений. Параметры процесса сдвигения. Особенности развития процесса сдвигения для различных типов месторождений. Факторы, влияющие на процесс сдвигения. Закономерности расположения зон сдвигений в массиве для различных условий залегания рудных тел. /Лек/	8	8	ОПК-9 ПК-2	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 10. Методы охраны объектов и сооружений в зоне влияния горных работ							
10.1	Основные принципы выбора мер охраны. Профилактические меры охраны. Горнотехнические меры охраны. Предохранительные целики. Конструктивные меры защиты подрабатываемых сооружений. /Лек/	8	6	ПСК-2.2 ПК-2	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
10.2	Методы охраны объектов и сооружений в зоне влияния горных работ /Ср/	8	2	ПСК-2.2 ПК-2	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
10.3	Построение предохранительных целиков /Пр/	8	6	ПСК-2.2 ПК-2	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 11. Исследования процессов разрушения породных квазисплошных МГП. Численные методы в решении задач механики сплошной среды							
11.1	Принципы численных решений горно-геомеханических задач. Методы решения: метод конечных элементов (МКЭ); метод граничных элементов (ГЭ); метод конечных разностей. Особенности постановки динамических задач теории упругости применительно к ведению подземных горных работ. Прикладные горно-геомеханические задачи применительно к горнорудным предприятиям. /Лек/	8	6	ОПК-9	Л1.1Л 2.1	Э1	0	
11.2	Решение горно-геомеханических задач /Пр/	8	8	ОПК-9	Л1.1Л 2.1Л2. 2	Э1	0	
11.3	Исследования процессов разрушения породных квазисплошных МГП /Ср/	8	2		Л1.1Л 2.1		0	

4.1 Образовательные технологии

Проектная работа

Кейс-анализ

Командная работа

Вебинары и видеоконференции

Лекция-диалог

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Певзнер М. Е., Иофис М. А., Попов В. Н.	Геомеханика	Москва: Горная книга, 2008	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3289
Л1.2	Боровков Ю. А.	Геомеханика	Санкт-Петербург: Лань, 2020	https://e.lanbook.com/book/133896
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Казикаев Д. М.	Геомеханика подземной разработки руд: учебник	Москва: Горная книга, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229027
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л3.1	Макаров А. Б.	Практическая геомеханика (пособие для горных инженеров)	Москва: Горная книга, 2006	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3290
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Горное дело: информационно-аналитический портал для горняков			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Micromine			
6.3.1.2	Mind Manager			
6.3.1.3	КРЕДО РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ			
6.3.1.4	Rocscience RS3			
6.3.1.5	Rocscience Slide3			
6.3.1.6	Rocscience Unwedge			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Консультант-плюс			
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Ауд. №	Назначение	Оснащение		

003	<p>Лаборатория Геологии, геодезии и маркшейдерии обеспечивает выполнение требований к практическому обучению при подготовке специалистов в области подземной разработки рудных месторождений. Коллекция минералов и горных пород позволяет изучать вещественный состав недр Земли, свойства полезных ископаемых и вмещающих пород; анализировать строение, химический и минеральный состав земной коры, определять особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по комплексному освоению месторождений.</p> <p>Применение геодезического оборудования позволяет студентам в процессе обучения получить навыки выполнения основных геодезических и маркшейдерских работ (производство топографических съемок, горизонтальная и вертикальная съемка горных выработок, решение типовых маркшейдерских задач) при подземной разработке месторождений ПИ. Лабораторное оборудование позволяет изучить современные и перспективные технологии, механизацию и организацию производственных процессов при проходки горных выработок, разрушении горных пород, выпуске горной массы через выпускные отверстия, поддержании устойчивости горных выработок крепью.</p> <p>В лаборатории предусмотрено обучение студентов работе в геоинформационных системах с использованием современного программного обеспечения, позволяющее разрабатывать проектные инновационные решения по добыче твердых полезных ископаемых.</p>	<p>Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя. Компьютер с доступом в интернет. Проектор и моторизированный экран. Теодолиты, штативы, рейки, вехи. Нивелиры. Тахеометр. Дальномер лазерный. Коллекции минералов. Коллекция шкала Мооса. Коллекция модели кристаллов. Трегер. Квадрокоптер. Микроскоп. Стенд моделирования выпуска руды.</p>
107		<p>Столы с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.</p>
Л404	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), практических работ по направлению Metallургия.</p>	<p>Учебные места с компьютерами с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.</p>
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины включают в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение рабочей программы дисциплины. 2. Посещение и конспектирование лекций. 		

3. Обязательная подготовка к практическим(семинарским) занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические работы направлены на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.