

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 14 » июня 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 324 (9)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.05.04 Горное дело
(код и наименование направления)

Направленность: Подземная разработка рудных месторождений (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний о системах разработки рудных месторождений в различных горно-геологических условиях, способах подготовки, проветривания и порядке отработки блоков и панелей, безопасных и комфортных условиях труда, мерах охраны недр и окружающей среды, а так же о совмещении в пространстве и во времени открытого и подземного способов разработки месторождений, закономерностях поведения системы "карьер-рудник" в массиве горных пород, технических, экономических, экологических и организационных взаимосвязях технологических процессов при добыче полезных ископаемых.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знания о схемах вскрытия и подготовки запасов, системах разработки рудных месторождений, технологических схемах горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений, особенностях геомеханического состояния горного массива при комбинированной разработке

- формирование умения – в обосновании технологических схем и параметров подземной и комбинированной разработки рудных месторождений;

- формирование навыков по выбору оптимальных инженерных решений при подземной и комбинированной разработке рудных месторождений и расчету основных технико-экономических показателей горных предприятий.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- системы подземной и комбинированной разработки месторождений полезных ископаемых;
- геомеханическая ситуация при совмещении открытого и подземного способов разработки месторождений,

- экологические последствия горных работ и меры по охране недр и окружающей среды;

- нормативная документация, регламентирующая условия строительства карьеров, подземных сооружений и шахт.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	<p>Знает схемы вскрытия и подготовки запасов и основы их выбора; принципы выбора главных вскрывающих выработок и их места расположения, схемы околоствольных дворов рудников; схемы подготовки горизонтов; знает системы разработки рудных месторождений; системы разработки с открытым очистным пространством, с магазинированием руды, с закладкой и креплением выработанного пространства, с обрушением; технологические схемы горных работ и основные положения при комбинированной разработке рудных месторождений; вскрытие месторождений при комбинированном способе разработки; принципиальные схемы выемки запасов переходных зон; типовые горнотехнические системы комбинированной геотехнологии и области их применения; особенности решения геомеханических задач при комбинированной разработке рудных месторождений.</p>	<p>Знает горно-геологические условия залегания полезных ископаемых, объекты профессиональной деятельности, принципы рационального и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых, основные принципы строительства и эксплуатации подземных объектов, IT-технологии</p>	Экзамен
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	<p>Умеет выбирать системы разработки с учетом горно-геологических условий и рассчитывать основные параметры геотехнологии; умеет оценивать степень сложности горно-геологических условий</p>	<p>Умеет анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и</p>	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>ведения подземных горных работ; умеет выполнять чертежи и геологические разрезы в компьютерном режиме; умеет обосновывать решения по повышению эффективности производств по разработке месторождений полезных ископаемых; умеет использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий.</p>	<p>комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологии</p>	
ПК-1.1	ИД-ЗПК-1.1	<p>Владеет навыками анализа горно-геологических условий при разведке, добыче твердых полезных ископаемых, проектированию комбинированной геотехнологии; владеет навыками выбора стратегии комбинированной геотехнологии; владеет навыками разработки технологической документации отработки запасов; владеет методами выявления проблемных мест в технологических системах рудников и разработки мероприятий по их ликвидации; владеет методами расчета основных технико-экономических показателей разработки рудных месторождений подземным и комбинированным способом.</p>	<p>Владеет навыками проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых</p>	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает влияние подземных горных работ на земную поверхность; нормативную документацию, регламентирующую условия строительства подземных сооружений и шахт; открыто-подземные технологии выемки запасов переходных зон; формирование закладочных массивов при отработке прикарьерных запасов; схемы транспортирования рудной массы из карьера и подземного рудника; проветривание совокупности открытых и подземных горных выработок; водозащиту горных выработок при комбинированной разработке	Знает технологию и механизацию работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии; умеет осуществлять оценку геомеханической и гидрогеологической обстановки функционирования технологических звеньев рудника; умеет использовать методологию и средства рационального природопользования и безопасности жизнедеятельности; умеет обосновывать технологические процессы и операции при подземной и комбинированной разработке рудных месторождений;	Умеет обосновывать технологию и механизацию, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		умеет производить экономическое обоснование технологических систем рудников.		
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет нормативной документацией на проектирование комбинированной геотехнологии; владеет навыками определения поверхности скольжения борта карьера; владеет навыками расчета коэффициента запаса устойчивости борта, барьерного целика.	Владеет навыками выполнения комплексного обоснования технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий	Курсовой проект

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	120	48	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	56	22	34
- лабораторные работы (ЛР)	36		36
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	132	60	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Схемы вскрытия и подготовки запасов.	6	0	8	40
<p>Введение. Типы месторождения и элементы их залегания. Особенности рудных месторождений, влияющих на технологию разработки. Терминология и основные понятия по вскрытию и подготовке месторождения к очистной выемке. Стадии разработки рудных месторождений.</p> <p>Тема 1. Классификация схем и способов вскрытия рудных месторождений. Факторы, влияющие на выбор схемы и способа вскрытия. Одноступенчатые (простые) способы вскрытия. Многоступенчатые (комбинированные) способы вскрытия. Способы вскрытия рудоподъемными стволами или штольнями. Достоинства и недостатки различных способов вскрытия.</p> <p>Тема 2. Принципы выбора главных вскрывающих выработок и их места расположения. Схемы околоствольных дворов рудников. Факторы, влияющие на выбор местоположения стволов. Оценка выбранного места. Скиповой и клетевой подъем. Сравнение вертикальных и наклонных стволов при скиповом и клетевом подъемах. Вагонеточный подъем. Конвейерный подъем. Подъем в автосамосвалах. Достоинства и недостатки. Основные признаки классификации околоствольных дворов. Требования к околоствольным дворам. Схемы околоствольных дворов.</p> <p>Тема 3. Схемы подготовки горизонтов. Схема вскрытия и подготовки рудных месторождений с концентрационными горизонтами. Схемы деления крутых и наклонных залежей на этажи. Классификация схем подготовки к очистной выемке. Схемы откаточных горизонтов. Схема деления пологой залежи на панели и блоки.</p> <p>Тема 4. Выбор схемы и способа вскрытия рудничных полей. Способы регулирования теплового режима рудников. Требования, предъявляемые к вскрывающим выработкам. Вскрытие рудничного поля вертикальными стволами расположенными в лежачем боку крутопадающего рудного тела. Вскрытие пологого месторождения вертикальными стволами, расположенными в висячем бо-ку. Вскрытие наклонными стволами. Схема вскрытия вертикальным стволом и спиральным съездом или автоуклоном. Вскрытие вертикальными стволами с поверхности с переходом на вертикальные слепые стволы. Достоинства и недостатки. Критерий оптимальности.</p> <p>Тема 5. Влияние подземных горных работ на</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
земную поверхность. Зона сдвижения пород и зона обрушения. Мульды сдвижения. Угол сдвижения пород. Построение мульды сдвижения пород при разработке пологозалегающих рудных тел и вокруг стволов.				
Раздел 2. Системы разработки рудных месторождений.	16	0	16	20
Тема 6. Классификация систем разработки. Принципы классификации систем разработки. Классификации систем разработки Н.И. Трушкова, М.И. Агошкова, В.Р. Именитова и др. Порядок изучения системы разработки: сущность, условия применения, варианты, параметры, последовательность ведения подготовительных, нарезных и очистных работ в блоке, механизация технологических процессов, управление горным давлением, проветривание очистных забоев, правила безопасного ведения работ, технико-экономические показатели. Производственные процессы при разработке месторождений. Примеры применения систем разработки в практике горнорудных предприятий. Тема 7. Системы разработки с открытым очистным пространством. Сущность систем данного класса, условия применения, деление на группы. Потолкоуступные системы разработки. Сплошные системы разработки. Камерно-столбовые системы разработки. Системы разработки с отбойкой руды из подэтажных выработок. Этажно-камерная система разработки. Тема 8. Системы разработки с магазинированием руды. Общие сведения. Система с магазинированием и отбойкой руды из очистных забоев. Система с магазинированием и отбойкой руды из подготовительных выработок. Тема 9. Системы разработки с закладкой и креплением выработанного пространства. Сущность и условия применения систем этого класса. Системы с закладкой выработанного пространства. Системы разработки с креплением очистного пространства. Системы разработки с закладкой и креплением выработанного пространства. Тема 10. Системы разработки с обрушением. Столбовые системы разработки с обрушением. Системы слоевого обрушения. Системы разработки подэтажного обрушения. Системы этажного самообрушения. Системы этажного принудительного обрушения.				
ИТОГО по 7-му семестру	22	0	24	60

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Раздел 3. Технологические схемы горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений.	14	18	0	36
<p>Тема 11. Основные положения комбинированной разработки рудных месторождений. Комбинированная система разработки. Разновидности комбинированной разработки. Классификация запасов.</p> <p>Тема 12. Вскрытие месторождений при комбинированном способе разработки. Особенности схем вскрытия запасов. Требования к системам вскрытия и их классификация. Единая схема вскрытия. Раздельная схема вскрытия. Оптимизация схем вскрытия.</p> <p>Тема 13. Принципиальные схемы выемки запасов переходных зон. Последовательно-параллельная и открыто-подземная. Последовательная с ОПЯ. Совместная с ОПЯ. Последовательно-параллельная с ОПЯ.</p> <p>Тема 14. Технологические схемы отработки запасов переходных зон под охраной рудного или искусственного барьерного целика. Схемы отработки запасов под защитой рудного барьерного целика, искусственного целика, пригрузкой борта скальными породами.</p> <p>Тема 15. Открыто-подземные технологии выемки запасов переходных зон. Варианты комплексного открыто-подземного способа разработки с различными вариантами пригрузки уступов и бортов при донном и торцевом выпуске руды.</p> <p>Тема 16. Формирование закладочных массивов при отработке прикарьерных запасов. Виды закладочных массивов и схемы их формирования</p> <p>Тема 17. Типовые горнотехнические системы комбинированной геотехнологии и области их применения. Комбинированная физико-техническая геотехнология. Комбинированная физико-химическая геотехнология. Факторы и условия, влияющие на выбор варианта горнотехнической системы</p> <p>Тема 18. Схемы транспортирования рудной массы из карьера и подземного рудника. Схемы транспортирования рудной массы из карьера и подземного рудника. Технологические схемы участкового и магистрального транспорта. Управление качеством рудопотоков при комбинированной геотехнологии</p> <p>Тема 19. Проветривание совокупности открытых и подземных горных выработок Проветривание рудника и карьера при наличии зон</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
с активной аэродинамической связью с поверхностью. Проветривание рудника и карьера при подземной разработке с поддержанием выработанного пространства. Тема 20. Водозащита горных выработок при комбинированной разработке Основные характеристики водоносных толщ. Особенности режима подземных вод при комбинированной комбинированной разработке месторождений. Способы водозащиты горных выработок. Условия подработки водных объектов. Диверсификация водозащитной системы.				
Раздел 4. Особенности геомеханического состояния горного массива при комбинированной разработке.	20	18	0	36
Тема 21. Особенности решения геомеханических задач при комбинированной разработке рудных месторождений. Формы проявления горного давления. Напряженно-деформированное состояние массива пород при комбинированной геотехнологии. Особенности напряженно-деформированного состояния горных пород в переходных зонах. Тема 22. Устойчивость подработанных бортов и уступов карьеров. Методы расчета устойчивости бортов и уступов карьеров. Высота и угол откоса уступа в переходной зоне. Управление устойчивостью подработанного откоса борта карьера. Тема 23. Особенности напряженно-деформированного состояния опорных и потолочных целиков в зоне влияния карьера. Распределение напряжений в целиках при образовании горизонтальной площадки над камерами. Методика определения устойчивости целиков в прибортовом массиве. Влияние закладки камер на распределение напряжений в целиках. Тема 24. Напряженно-деформированное состояние и расчет барьерных целиков. Барьерный целик между карьером и водоносным горизонтом. Барьерный целик между за-топленным карьером и выработками подземного рудника. Тема 25. Определение зон влияния открытых и подземных выработок при комбинированной разработке месторождения.				
ИТОГО по 8-му семестру	34	36	0	72
ИТОГО по дисциплине	56	36	24	132

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет объемов проводимых и поддерживаемых выработок.
2	Расчет объемов руды и потерь полезного ископаемого.
3	Расчет трудозатрат и времени на вскрытие и подготовку участка.
4	Выбор системы разработки с учетом горно-геологических условий.
5	Определение производственной мощности рудника.
6	Выбор площади сечений вскрывающих выработок.
7	Проверка размеров площади сечений вскрывающих выработок по условию допустимой максимальной скорости воздуха.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разработка нормативной документации на проектирование комбинированной геотехнологии с использованием IT-технологий.
2	Выбор оптимальной стратегии комбинированной геотехнологии с учетом требований, предъявляемых к проектированию комбинированной геотехнологии и оценка риска с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
3	Определение соотношения запасов месторождения для открытой и подземной технологии с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
4	Выбор и оценка вариантов комбинированной разработки с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
5	Анализ показателей качества рудной массы при комбинированной разработке с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
6	Оптимизация потерь и разубоживания руды при комбинированной геотехнологии с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
7	Выбор вариантов рудных потоков при минимизации эксплуатационных затрат с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
8	Анализ технико-экономических показателей предприятия при комбинированной разработке с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
9	Моделирование поверхности скольжения борта карьера с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
10	Выбор варианта расчёта коэффициента запаса устойчивости борта: методом алгебраического сложения сил и методом касательных напряжений с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
12	Выбор вариантов расчета барьерного целика между дном карьера и подземным напорным водоносным горизонтом, при проведении подземных горных работ под затопленным карьером, между объектом большой горизонтальной площади и подземными выработками с использованием компьютерных программ, IT-технологий.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект вскрытия и подготовки рудного месторождения для заданных горно-геологических условий.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.
--

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
-------	---	---

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Казикаев Д. М. Практический курс комбинированной разработки рудных месторождений : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГГУ : Горн. кн., 2010. 186 с. 12,0 усл. печ. л.	10
2	Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГГУ : Горн. кн., 2008. 360 с.	12
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Казикаев Д. М. Геомеханика подземной разработки руд : учебник для вузов. 2-е изд., стер. М. : Изд-во МГГУ, 2009. 542 с.	5
2	Казикаев Д. М., Савич Г. В. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Москва : Горн. кн., 2013. 220 с. 14,0 усл. печ. л.	3
3	Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГГУ : Горн. кн., 2008. 360 с.	12
4	Каплунов Д. Р., Рыльникова М. В. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебное пособие для вузов. Москва : Горн. кн., 2012. 340 с. 21,5 усл. печ. л.	2
5	Каплунов Д.Р., Юков В.А. Геотехнология перехода от открытых к подземным горным работам : учебное пособие для вузов. М. : Горн. кн., 2007. 267 с.	3
6	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Т. 1. М. : Изд-во МГГУ, 2009. 562 с.	5
7	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Т.1. М. : Изд-во МГГУ, 2008. 562 с.	1
8	Технология подземных горных работ : учебное пособие для вузов / Ананьин Г. П., Арсланов Н., Рошупкин И. Г., Завьялов Л. Н. Москва : Недра, 1970. 368 с.	6
2.2. Периодические издания		
1	Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы, 1825 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Горный журнал. Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 1958 - .	
3	Маркшейдерия и недропользование : научно-технический и производственный журнал. Москва : Геомар СВ, 2001 - .	
4	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Казикаев Д. М. Практический курс комбинированной разработки рудных месторождений : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГГУ : Горн. кн., 2010. 186 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan66434	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Каплунов Д. Р., Рьльникова М. В. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебное пособие для вузов. Москва : Горн. кн., 2012. 340 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan66432	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Т.1. М. : Изд-во МГГУ, 2017. 562 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-111389	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Для защиты курсового проекта необходима доска для закрепления чертежей	1
Лабораторная работа	Компьютер (ноутбук)	10
Лабораторная работа	Проектор	1
Лекция	Интерактивная доска	1
Лекция	Компьютер (ноутбук)	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер (ноутбук)	1
Практическое занятие	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Технология подземной и комбинированной разработки рудных
месторождений»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 21.05.04 Горное дело
Направленность образовательной программы: Подземная разработка рудных месторождений

Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра: «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Форма обучения: Очная

Курс: 4 **Семестр:** 7

Трудоёмкость:

Кредитов по базовому учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по базовому учебному плану: 144 ч.

Виды промежуточной аттестации:

Экзамен: 7 семестр

Курс: 4 **Семестр:** 8

Трудоёмкость:

Кредитов по базовому учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по базовому учебному плану: 144 ч.

Виды промежуточной аттестации:

Экзамен: 8 семестр

Курс: 4 **Семестр:** 8

Трудоёмкость:

Кредитов по базовому учебному плану: 1 ЗЕ
Часов по базовому учебному плану: 36 ч.

Виды промежуточной аттестации:

Курсовой проект: 8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модулей (раздела). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий практических работ и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				Итоговый	
	Текущий	Рубежный				
	ТО	КР	ОПЗ	ОЛР	Экзамен	КП
Усвоенные знания						
3.1. знает схемы вскрытия и подготовки запасов и основы их выбора	ТО1-ТО5	КР1			ТВ	КП
3.2. знает принципы выбора главных вскрывающих выработок и их места расположения, схемы околоствольных дворов рудников	ТО2	КР1			ТВ	КП
3.3. знает схемы подготовки горизонтов	ТО3	КР1			ТВ	КП
3.4. знает влияние подземных горных работ на земную поверхность	ТО5	КР1			ТВ	КП
3.5. знает системы разработки рудных месторождений	ТО6-ТО10	КР2			ТВ	КП
3.6. знает системы разработки с открытым очистным пространством, с магазинированием руды, с закладкой и креплением выработанного пространства, с обрушением	ТО7, ТО8, ТО9, ТО10	КР2			ТВ	КП
3.7. знает нормативную документацию, регламентирующую условия строительства подземных сооружений и шахт	ТО1-ТО10	КР1, КР2			ТВ	КП
3.8. знает технологические схемы горных работ и основные положения при комбинированной разработке рудных месторождений	ТО11-ТО20	КР3			ТВ	КП
3.9. знает вскрытие месторождений при комбинированном способе разработки	ТО12	КР3			ТВ	КП

3. 10. знает принципиальные схемы выемки запасов переходных зон	ТО13, ТО14	КР3			ТВ	КП
3. 11. знает открыто-подземные технологии выемки запасов переходных зон	ТО15	КР3			ТВ	КП
3. 12. знает формирование закладочных массивов при отработке прикарьерных запасов	ТО16	КР3			ТВ	КП
3. 13. знает типовые горнотехнические системы комбинированной геотехнологии и области их применения	ТО17	КР3			ТВ	КП
3. 14. знает схемы транспортирования рудной массы из карьера и подземного рудника.	ТО18	КР3			ТВ	КП
3. 15. знает проветривание совокупности открытых и подземных горных выработок	ТО19	КР3			ТВ	КП
3. 16. знает водозащиту горных выработок при комбинированной разработке	ТО20	КР3			ТВ	КП
3. 17. знает особенности решения геомеханических задач при комбинированной разработке рудных месторождений	ТО21, ТО22, ТО23, ТО24, ТО25	КР4			ТВ	КП
Освоенные умения						
У.1. умеет выбирать системы разработки с учетом горно-геологических условий и рассчитывать основные параметры геотехнологии			ОП31 - ОП37	ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.2. умеет оценивать степень сложности горно-геологических условий ведения подземных горных работ			ОП31- ОП37	ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.3. умеет выполнять чертежи и геологические разрезы в компьютерном режиме			ОП36, ОП37	ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.4. умеет оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии			ОП31- ОП37	ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.5. умеет осуществлять оценку геомеханической и гидрогеологической обстановки функционирования технологических звеньев рудника				ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.6. умеет использовать методологию и средства рационального природопользования и безопасности жизнедеятельности			ОП31- ОП37	ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.7. умеет обосновывать технологические процессы и операции при подземной и комбинированной разработке рудных месторождений			ОП31- ОП37	ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.8. умеет производить экономическое обоснование технологических систем рудников			ОП33, ОП35	ОЛР7, ОЛР8	ПЗ	КП
У.9. умеет обосновывать решения по повышению эффективности производств по разработке месторождений полезных ископаемых			ОП31- ОП37	ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.10. умеет использовать нормативные			ОП31-	ОЛР1-	ПЗ	КП

документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий			ОП37	ОЛР11		
Приобретенные владения						
В.1. владеет нормативной документации на проектирование комбинированной геотехнологии			ОП31-ОП37	ОЛР1-ОЛР11	ПЗ	КП
В.2. владеет навыками анализа горно-геологических условий при разведке, добыче твердых полезных ископаемых, проектированию комбинированной геотехнологии			ОП31-ОП37	ОЛР1-ОЛР11	ПЗ	КП
В.3. владеет навыками выбора стратегии комбинированной геотехнологии			ОП31-ОП37	ОЛР1-ОЛР11	ПЗ	КП
В.4. владеет навыками определения поверхности скольжения борта карьера				ОЛР9	ПЗ	КП
В.5. Владеет навыками расчета коэффициента запаса устойчивости борта, барьерного целика				ОЛР10	ПЗ	КП
В.6. Владеет навыками разработки технологической документации отработки запасов			ОП31-ОП37	ОЛР1-ОЛР11	ПЗ	КП
В.7. Владеет методами выявления проблемных мест в технологических системах рудников и разработки мероприятий по их ликвидации			ОП31-ОП37	ОЛР1-ОЛР11	ПЗ	КП
В.8. Владеет методами расчета основных технико-экономических показателей разработки рудных месторождений подземным и комбинированным способом			ОП33, ОП35	ОЛР7, ОЛР8	ПЗ	КП

ТО1- ТО25 – теоретический опрос; КР1, КР2, КР3, КР4 – рубежная контрольная работа; ОП31-ОП37– отчет по практической работе; ОЛР1-ОЛР11 – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КП – курсовой проект.

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме (ТО1-ТО25). Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ (ОЛР), защиты практических заданий (ОПЗ) и рубежных контрольных работ (КР) (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических заданий

Всего запланировано 7 практических работ в 7-ом семестре. Типовые темы практических работ приведены в РПД. В результате выполнения типовых работ практических занятий и самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для своих горно-геологических условий студент определяет оптимальные технологических параметров ведения горных работ. Защита практического задания проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 11 лабораторных работ в 8-ом. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Каждый студент на основе предложенной методики в соответствии с полученным заданием выполняет построение технологических схем разработки, делает анализ и определяет оптимальные параметры отработки.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежных контрольных работы (КР1, КР2, КР3, КР4) после освоения студентами учебного модуля дисциплины.

Типовые вопросы первой рубежной контрольной работы К1 по модулю 1 «Схемы вскрытия и подготовки запасов»:

1. Опишите стадии разработки рудных месторождений.
2. Опишите факторы, влияющие на выбор схемы и способа вскрытия. 3. Опишите факторы, влияющие на выбор местоположения стволов.
3. Проведите сравнение вертикальных и наклонных стволов при скиповом и клетевом подъемах.
4. Приведите классификацию схем подготовки к очистной выемке.
5. Приведите чертеж схемы вскрытия вертикальными стволами с поверхности с переходом на вертикальные слепые стволы. Опишите достоинства и недостатки данной схемы.
6. Дайте определение зоны сдвижения пород и зоны обрушения.

Типовые вопросы второй рубежной контрольной работы К2 по модулю 2 «Системы разработки рудных месторождений»:

1. Приведите классификацию систем разработки Н.И. Трушкова, М.И. Агошкова, В.Р. Именитова и др.
2. В чем сущность потолкоуступных систем разработки, приведите чертеж.
3. В чем сущность системы разработки с магазинированием и отбойкой руды из очистных забоев, приведите чертеж.
4. В чем сущность и условия применения систем разработки с закладкой и креплением выработанного пространства.
5. В чем сущность системы слоевого обрушения, приведите чертеж.

Типовые вопросы третьей рубежной контрольной работы К3 по модулю 3 «Технологические схемы горных работ при комбинированной разработке рудных месторождений»:

1. Приведите классификацию запасов.
2. Опишите требования к системам вскрытия и их классификация.
3. Приведите варианты комплексного открыто-подземного способа разработки с различными вариантами пригрузка уступов и бортов при донном и торцевом выпуске руды.
4. Приведите виды закладочных массивов и схемы их формирования
5. Опишите факторы и условия, влияющие на выбор варианта горнотехнической системы
6. Опишите процесс проветривания рудника и карьера при подземной разработке с поддержанием выработанного пространства.
7. Опишите условия подработки водных объектов.

Типовые вопросы четвертой рубежной контрольной работы К4 по модулю 4 «Особенности геомеханического состояния горного массива при комбинированной разработке»:

1. Опишите особенности напряженно-деформированного состояния горных пород в переходных зонах.
2. Какие методы расчета устойчивости бортов и уступов карьеров Вы знаете?.
3. Опишите влияние закладки камер на распределение напряжений в целиках.
4. Что такое барьерный целик между затопленным карьером и выработками подземного рудника.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной (промежуточной) контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, в 7-ом и 8-ом семестрах проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний в 7-ом семестре:

1. Типы месторождений и элементы их залегания. Особенности рудных месторождений, влияющие на технологию разработки.
2. Терминология и основные понятия по вскрытию и подготовке месторождения к очистной выемке.
3. Классификация схем и способов вскрытия рудных месторождений.

4. Принципы выбора главных вскрывающих выработок и их места расположения.
5. Типы и назначения стволов.
6. Околоствольные двory.
7. Схемы подготовки горизонтов. Схемы подготовки с этажной разработкой для крутых и наклонных залежей. Схемы откаточных горизонтов. Концентрационные горизонты.
8. Схемы подготовки горизонтов. Схемы подготовки с безэтажной разработкой для пологих и горизонтальных залежей. Классификация схем подготовки к очистной выемке.
9. Выбор схем и способа вскрытия рудничных полей. Требования к вскрывающим выработкам. Вскрытие вертикальными стволами.
10. Выбор схем и способа вскрытия рудничных полей. Требования к вскрывающим выработкам. Вскрытие наклонными стволами. Вскрытие спиральным съездом или автоуклоном. Многоступенчатые (комбинированные) схемы вскрытия.
11. Влияние подземных горных работ на земную поверхность.
12. Классификация систем разработки.
13. Системы разработки с открытым очистным пространством. Потолкоуступные системы разработки.
14. Системы разработки с открытым очистным пространством. Сплошные системы разработки.
15. Системы разработки с открытым очистным пространством. Камерно-столбовые системы разработки.
16. Системы разработки с открытым очистным пространством. Системы разработки руды из подэтажных штреков.
17. Системы разработки с открытым очистным пространством. Системы разработки руды из подэтажных ортов.
18. Системы разработки с открытым очистным пространством. Системы разработки руды из этажных выработок. Этажно-камерная система разработки.
19. Система с магазинированием и отбойкой руды из очистных забоев.
20. Система с магазинированием и отбойкой руды из подготовительных выработок.
21. Система разработки с закладкой очистного пространства. Системы разработки горизонтальными и наклонными слоями по простиранию с закладкой.
22. Система разработки с закладкой очистного пространства. Система разработки с закладкой выработанного пространства подрываемыми породами.
23. Система разработки с крепление очистного пространства. Потолкоуступная система разработки с усиленной распорной крепью.
24. Система разработки с креплением и закладкой очистного пространства.
25. Системы разработки с обрушением вмещающих пород. Столбовые системы разработки с обрушением кровли.
26. Системы разработки с обрушением вмещающих пород. Системы слоевого обрушения.
27. Система разработки с обрушением руды и вмещающих пород. Система подэтажного обрушения.
28. Система разработки с обрушением руды и вмещающих пород. Система этажного самообрушения.
29. Система разработки с обрушением руды и вмещающих пород. Система этажного принудительного обрушения.

Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений в 7-ом семестре:

1. Предложить схему вскрытия месторождения и рассчитать годовую производительность рудника для заданных условий.
2. Выбрать рациональную систему разработки и рассчитать годовую производительность рудника для заданных условий.

3. При известной расчетной годовой производительности рудника, определить срок его существования и величину балансовых запасов руды.

4. Установить ожидаемое среднее содержание металла в рудной массе, если известно, что разработке подлежат запасы железной руды в заданном количестве с заданным содержанием железа. Задано количество теряемых запасов и количество разрабатываемых горных пород и содержание железа в них.

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний в 8-ом семестре:

1. Классификация запасов при комбинированной геотехнологии.
2. Особенности схем вскрытия при комбинированной геотехнологии.
3. Требования к системам вскрытия и их классификация.
4. Принципиальные схемы выемки запасов переходных зон.
5. Технологические схемы отработки запасов переходных зон под охраной рудного или искусственного барьерного целика.
6. Открыто-подземные технологии выемки запасов переходных зон.
7. Варианты комплексного открыто-подземного способа разработки.
8. Формирование закладочного массива при отработке прикарьерных запасов. Виды закладки.
9. Формирование закладочного массива при отработке прикарьерных запасов. Принципиальные схемы.
10. Особенности геомеханических задач при комбинированной разработке месторождений.
11. Геомеханические задачи при повторной разработке месторождений.
12. Устойчивость подработанных бортов и уступов карьеров. Оценка устойчивости, контроль.
13. Устойчивость подработанных бортов и уступов карьеров. Влияющие факторы. Методы повышения устойчивости бортов и уступов карьеров.
14. Предпочтительные направления развития фронтов очистных работ в карьере и руднике.
15. Особенности напряжённо-деформированного состояния опорных и потолочных целиков в зоне влияния карьера.
16. Определение зон влияния открытых и подземных выработок при комбинированной разработке месторождений.
17. Погашение подземных пустот в бортах и под дном карьера.
18. Инструментальный контроль при разработке месторождений комбинированным способом.
19. Расчёт устойчивости борта карьера. Определение наиболее вероятной поверхности скольжения борта откоса методом подбора.
20. Расчёт устойчивости борта карьера. Определение наиболее вероятной поверхности скольжения борта откоса путем геометрических построений.
21. Расчёт устойчивости борта карьера. Определение коэффициента запаса устойчивости методом алгебраического сложения сил
22. Расчёт устойчивости борта карьера. Определение коэффициента запаса устойчивости методом касательных напряжений
23. Двухъярусная горнотехническая система с обрушением и торцевым выпуском. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

24. Двухъярусная горнотехническая система с самообрушением и площадным выпуском. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

25. Трёхъярусная горнотехническая система с обрушением и площадным выпуском. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

26. Трёхъярусная горнотехническая система с открытым очистным пространством и отработкой переходной зоны с твердеющей закладкой под рудным целиком. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

27. Трёхъярусная горнотехническая система с единым открытым очистным пространством и доставкой руды силой взрыва. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

28. Трёхъярусная горнотехническая система с открытым очистным пространством в переходной зоне и закладкой на подземном руднике. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

29. Трёхъярусная горнотехническая система с опережающей отработкой прибортовых запасов слоевыми системами разработки с твердеющей закладкой. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

30. Трёхъярусная горнотехническая система с закладкой на подземном руднике и последующей отработкой прибортовых запасов взрыванием вееров скважин. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

31. Трёхъярусная горнотехническая система с отработкой руды горизонтальными слоями с закладкой в переходной зоне и на подземном руднике. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

32. Трёхъярусная горнотехническая система со слоевой закладкой в переходной зоне и закладкой камер на подземном руднике. Схема, условия применения, особенности, достоинства и недостатки.

33. Физико-химические геотехнологии при комбинированной разработке.

Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений в 8-ом семестре:

1. Определите коэффициент запаса устойчивости методом алгебраического сложения сил для приведенной призмы обрушения. Исходные данные для расчета: сцепление породы в массиве, угол внутреннего трения породы, объёмный вес породы, длина поверхности скольжения, количество блоков в призме скольжения, площадь блоков.

2. Определите коэффициент запаса устойчивости методом касательных напряжений сил для приведенной призмы обрушения. Исходные данные для расчета: сцепление породы в массиве, угол внутреннего трения породы, объёмный вес породы, длина поверхности скольжения, количество блоков в призме скольжения, площадь блоков.

3. Предложите способы контроля устойчивости борта карьера. Постройте поверхности скольжения путем геометрических построений.

4. Предложите способы контроля устойчивости борта карьера. Постройте поверхность скольжения методом подбора.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4 Курсовой проект.

Выполнение курсового проекта в 8-ом семестре призвано выявить способности студентов на основе полученных знаний самостоятельно рассчитывать параметры системы разработки месторождений полезных ископаемых, разрабатывать проекты вскрытия и подготовки руного месторождения для заданных горно-геологических условий.

В курсовом проекте могут быть использованы результаты научно-исследовательской или проектно-конструкторской работы, выполняемой на производстве, в научно-исследовательской организации или на кафедре, в которой студент принимал непосредственное участие во время прохождения производственной или учебно-исследовательской практики. Зачет с оценкой выставляется отдельно по результатам защиты курсового проекта.

Типовые темы, а также задание на выполнение курсового проекта приведены в РПД учебной дисциплины.

Критерии и шкалы оценивания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

По результатам защиты курсового проекта выставляется интегральная оценка по 4-х балльной шкале оценивания, которая распространяется на все запланированные образовательные результаты в форме *знать, уметь, владеть*, указанные в задании на курсовой проект.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.