

**Приложение 2 к РПД Системы разработки
рудных месторождений
Специальность – 21.05.04 Горное дело
Специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений
Форма обучения – заочная
Год набора - 2017**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№2 Подземная разработка рудных месторождений
4.	Дисциплина (модуль)	Системы разработки рудных месторождений
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2017

2. Перечень компетенций

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">– готовностью к выработке и реализации технических решений по управлению качеством продукции при разработке рудных месторождений (ПСК-2.3);– способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.4);– владением методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.6). |
|---|

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Основные понятия систем разработки рудных месторождений	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	полное определение понятия «система разработки»	в соответствии с принятой в нормативных документах дифференциацией рудных месторождений по мощности и углу падения выделять в границах шахтного поля выемочные участки подходящие шкале этой дифференциации	навыками создания в рудном массиве определённой совокупности конструктивных элементов системы разработки	Групповая дискуссия
2. Классификация систем разработки рудных месторождений	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	какой классификационный признак принят за основу разделения систем разработки на семь классов	выделять процессы, входящие в цикл очистных работ	информацией об условиях применения каждого из классов систем разработки	Задание на понимание терминов, доклад
3. Системы разработки с открытым очистным пространством	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	названия групп в данном классе систем разработки, условия их применения и основные технико-экономические показатели	по графической модели определять название группы, и в её составе отличать подготовительные от нарезных выработок	навыками рисования эскизов элементов конструкций систем разработки	Групповая дискуссия
4. Системы разработки с магазинированием руды	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	названия групп в данном классе систем разработки, условия их применения и основные технико-экономические	по графической модели определять название группы, и в её составе	навыками рисования эскизов элементов	Доклад,

		показатели	отличать подготовительные от нарезных выработок	конструкций систем разработки	
5. Системы разработки с закладкой выработанного пространства	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	названия групп в данном классе систем разработки, условия их применения и основные технико-экономические показатели	по графической модели определять название группы, и в её составе отличать подготовительные от нарезных выработок	навыками рисования эскизов элементов конструкций систем разработки	Задание на понимание терминов
6. Системы разработки с креплением очистного пространства	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	названия групп в данном классе систем разработки, условия их применения и основные технико-экономические показатели	по графической модели определять название группы, и в её составе отличать подготовительные от нарезных выработок	навыками рисования эскизов элементов конструкций систем разработки	Задание на понимание терминов,
7. Системы разработки с обрушением вмещающих пород	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	названия групп в данном классе систем разработки, условия их применения и основные технико-экономические показатели	по графической модели определять название группы, и в её составе отличать подготовительные от нарезных выработок	навыками рисования эскизов элементов конструкций систем разработки	Доклад
8. Системы разработки с обрушением руды и вмещающих пород	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	названия групп в данном классе систем разработки, условия их применения и основные технико-экономические показатели	по графической модели определять название группы, и в её составе отличать подготовительные от нарезных выработок	навыками рисования эскизов элементов конструкций систем разработки	Тест, доклад

9. Комбинированные системы разработки	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	названия групп в данном классе систем разработки, условия их применения и основные технико-экономические показатели	по графической модели определять название группы, и в её составе отличать подготовительные от нарезных выработок	навыками рисования эскизов элементов конструкций систем разработки	Задание на понимание терминов
10. Выбор системы разработки	ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6	алгоритм выбора систем разработки	выбирать критерии оценки конкурирующих вариантов систем разработки	методиками технико-экономической оценки эффективности систем разработки	Контрольная работа

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Тест

Процент правильных ответов	До 50	51-60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	3	5	7

4.2 Задание на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 50	51-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	2	3

4.3 Критерии оценки выполнения контрольной работы

Баллы	Критерии
25	Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя
15	Работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц.
10	Работа выполнена в неполном объеме, например, проведены расчеты неправильно, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графическом материале.
5	Работа выполнена в неполном объеме, например, имеются ошибки в расчетах большинства или всех искомых величин, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются ошибки в оформлении, нет графиков, не указаны расчетные формулы и т.д.

4.4 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	2
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	1
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	0

4.5 Критерии оценки докладов

Баллы	Характеристики ответа студента
3	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;

	<ul style="list-style-type: none"> - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
2	<ul style="list-style-type: none"> - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
1	<ul style="list-style-type: none"> - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none"> - студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4.6 Критерии оценки курсового проекта

баллы	критерии
<i>Пояснительная записка</i>	
41 - 50	- студент в срок, на высоком уровне и в полном объеме выполнил курсовой проект, умело систематизировал данные в виде таблиц, аргументированно и самостоятельно сделал выводы, подтвердив их расчетами.
31 - 40	- студент выполнил проект самостоятельно в соответствии с заданием, тема раскрыта полностью, но недостаточно проработаны выводы, практический материалы обработаны не полностью.
21 - 30	- студент выполнил проект с незначительными замечаниями, тема раскрыта недостаточно, выводы носят поверхностный характер, практический материалы обработаны не полностью, допущены ошибки в расчетах.
11 - 20	- студент допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал навыки работы с теоретическими источниками.
0 - 10	- студент не выполнил курсовой проект либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практическую часть проекта; не сделал выводы и обобщения.

<i>Графический материал</i>	
41 - 50	- отражены все элементы технологических документов в полном объеме, схемы отражают суть технологических процессов, графика на высоком уровне.
31 - 40	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика на высоком уровне, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению.
21 - 30	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика на высоком уровне, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению.
11 - 20	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика невысокого качества, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению, неточности на чертежах.
0 - 10	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, однако чертежи имеют противоречия, имеются небольшие отклонения от правил оформления, нерациональное заполнение листа.

Шкала оценивания курсового проекта:

81 – 100 баллов – «отлично»;

55 – 80 баллов – «хорошо»;

31 - 55 баллов – «удовлетворительно»;

0 – 30 баллов – «не удовлетворительно».

5 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1 Типовое тест-задание

Тест-билет по дисциплине

«Системы разработки рудных месторождений»

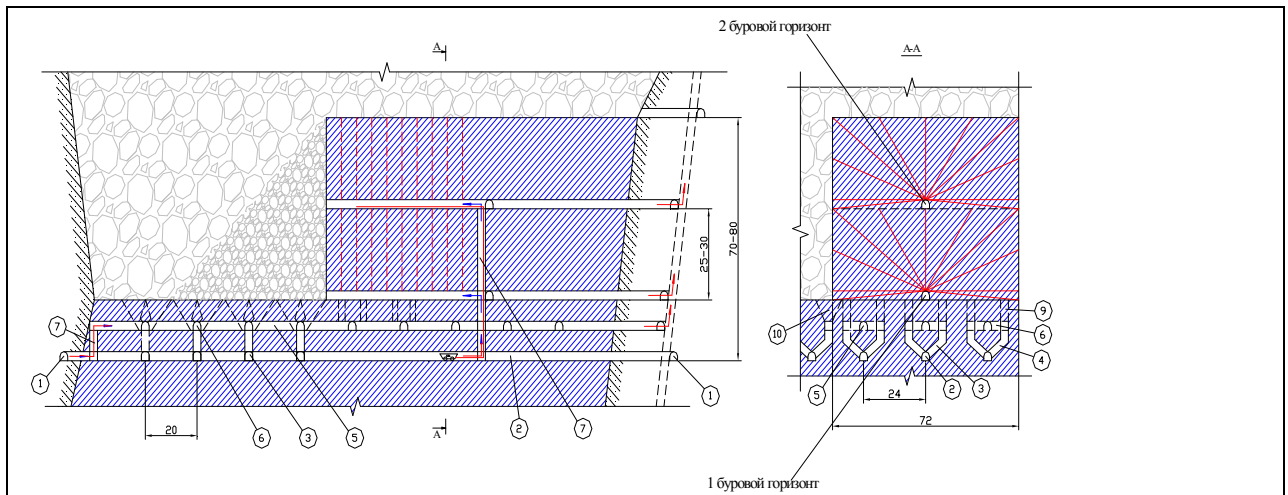
Тест-билет №1

Примечание. Форма ответа должна выглядеть так: Вариант № *(число).

Ответ ***** (четырёхзначное число). Например для рассматриваемого варианта:

Ответ 1344

Графическая модель системы разработки
--



№№	Вопрос и варианты ответа	Ответ
1	<i>К какому классу и группе она относится?</i>	<i>Код</i>
	Этажного принудительного обрушения руды и породы	1
	Подэтажного принудительного обрушения руды и породы	2
	Комбинированная - с обрушением целиков	3
	Комбинированная – с магазинированием руды	4
	Слоевого обрушения с выемкой руды заходками	5
2	<i>Чему равна производительность труда забойного рабочего</i>	<i>Код</i>
	80-100 т/чел. смену	1
	60-80 т/чел. смену	2
	50-60 т/чел. смену	3
	40-50 т/чел. смену	4
	30-50 т/чел. смену	5
3	<i>Чему равны потери балансовых запасов руды?</i>	<i>Код</i>
	25-30%	1
	20-30%	2
	15-25%	3
	10-20%	4
	10-15%	5
4	<i>Чему равно разубоживание добытой руды?</i>	<i>Код</i>
	25-30%	1
	20-30%	2
	15-25%	3
	10-20%	4
	10-15%	5

5.2 Типовое задание на понимание терминов и принципов конструирования систем разработки

Задание 1

1. На основе чего осуществляется разграничение балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых?
2. Как характеризуются промышленные запасы?
3. На какие группы технологической готовности к добыче делятся промышленные запасы?
4. Чем характеризуются готовые к выемке запасы?
5. Чем характеризуются общерудничные потери?
6. Чем характеризуются эксплуатационные потери?
7. Что называется коэффициентом извлечения?

8. Как образуются потери?
9. Что называется коэффициентом потерь?
10. Откуда проходят подготовительные выработки?

Варианты ответа к заданию 1:

1. а) кондиций;
1. б) изученности;
1. в) горно-геологических условий.
2. а) геологическими запасами;
2. б) извлекаемыми запасами и проектными потерями;
2. в) извлекаемыми запасами и эксплуатационными потерями.
3. а) А, Б и С1;
3. б) вскрытые, подготовленные, готовые к выемке;
3. в) разбуренные, заряженные, взорванные.
4. а) в которых пройдены нарезные выработки;
4. б) которые разбурены шпурами или скважинами и заряжены;
4. в) которые отбиты.
5. а) часть балансовых запасов, которую проектом не предусмотрено обрабатывать;
5. б) часть балансовых запасов, которую проектом предусмотрено обрабатывать;
5. в) часть балансовых запасов, которая проектом не рассматривается.
6. а) часть балансовых запасов, которую проектом не предусмотрено обрабатывать;
6. б) часть балансовых запасов, которую проектом предусмотрено обрабатывать;
6. в) часть балансовых запасов, которая проектом не рассматривается.
7. а) отношение разности балансовых и добытых промышленных запасов к балансовым запасам;
7. б) отношение добытой рудной массы к балансовым запасам;
7. в) отношение разности балансовых запасов и промышленных запасов к добытой рудной массе.
8. а) это потерянная часть промышленных запасов;
8. б) это потерянная часть балансовых запасов;
8. в) это потерянная часть геологических запасов.
9. а) отношение разности балансовых запасов и добытых промышленных запасов к добытой рудной массе;
9. б) отношение разности геологических запасов и промышленных запасов к балансовым запасам;
9. в) отношение разности балансовых запасов и промышленных запасов к балансовым запасам.
10. а) из квершлага;
10. б) из рудничного двора;
10. в) из капитальных выработок.

Ключ: 1. а); 2. в); 3. б); 4. а); 5. а); 6. б); 7. б); 8. б); 9. а); 10. а).

Задание 2

1. Что включено в понятие очистные работы?
2. На сколько групп делят горные выработки по назначению?
3. В каком перечне названы выработки, пройденные по руде?
4. В каком перечне названы выработки, пройденные по породе?
5. В каком перечне названы выработки, пройденные для спуска горной массы?

6. С каким уклоном проходят горизонтальные горные выработки?
7. Почему горизонтальные горные выработки проводят с некоторым уклоном?
8. Что называется лавой?
9. Что называется блоком?
10. Сколько классов систем разработки содержит классификация академика М.И. Агошкова?

Варианты ответа к заданию 2

1. а) Проведение подготовительных и нарезных выработок;
1. б) Добыча руды;
1. в) Очищение рудной массы от пустых пород.
2. а) Две;
2. б) Три;
2. б в) Четыре.
3. а) Орт, штрек, уклон;
3. б) Квершлаг, уклон, орт;
3. в) Квершлаг, орт, штрек.
4. а) Квершлаг, уклон, орт;
4. б) Квершлаг, штрек, орт;
4. в) Квершлаг, восстающий, штрек.
5. а) Восстающий, бремсберг;
5. б) Уклон, восстающий;
5. в) Восстающий, квершлаг.
6. а) $\alpha \leq 2$ град.;
6. б) $3 < \alpha \leq 4$ град.;
6. в) $4 < \alpha \leq 5$ град.
7. а) Для улучшения процесса транспортирования грузов;
- 7.б) Для улучшения процесса водоотлива;
- 7.в) Для улучшения процесса транспортирования грузов и водоотлива.
8. а) Некоторый объём рудной массы;
- 8.б) Очистной забой;
- 8.в) Обрушение пород кровли.
9. а) часть балансовых запасов, в которых пройдены подготовительные выработки;
9. б) комплекс очистных выработок;
9. в) часть балансовых запасов этажа.
10. а) три;
- 10.б) пять;
- 10.в) семь.

Ключ: 1. б); 2. а); 3. а); 4. в); 5. а); 6. б); 7.б); 8.б); 9. в); 10. в).

Задание 3

1. На чём основана классификация систем разработки академика М.И. Агошкова?
2. Сколько признаков деления конструкций систем разработки на классы, а классы на группы использует академик М.И. Агошков в своей классификации?
3. Сколько признаков деления конструкций систем разработки на группы использует академик М.И. Агошков в своей классификации?
4. Что включает понятие «систем разработки»?
5. В каких классах систем разработки используют следующие признаки деления на группы: «направление очистной выемки, построение и форма очистного забоя»?
6. В каком классе систем разработки используют следующий признак деления на группы: «способ отбойки при очистной выемке»?
7. В каком классе систем разработки используют следующий признак деления на группы: «по конструкции крепи»?

8. В каком классе систем разработки используют следующий признак деления на группы: «способ обрушения руды»?
9. В каком классе систем разработки используют следующий признак деления на группы: «способа выемки камер»?
10. Горно-геологические условия применения системы разработки с открытым очистным пространством:

Варианты ответа к заданию 3

1. а) на состоянии очистного пространства;
1. б) на способе поддержания выработанного пространства;
1. в) на типе месторождения.
2. а) один;
2. б) два;
2. в) три.
3. а) один;
3. б) два;
3. в) три.
4. а) определенный порядок очистной выемки руды и ее технология в сочетании с совокупностью конструктивных элементов выемочного участка;
4. б) совокупностью конструктивных элементов выемочного участка;
4. в) пространственное расположение конструктивных элементов.
5. а) в первом, втором, пятом;
5. б) в первом, четвертом, пятом;
5. в) в первом, шестом, пятом.
6. а) во втором;
6. б) в седьмом;
6. в) в третьем.
7. а) во втором;
7. б) в седьмом;
7. в) в третьем.
8. а) во втором;
8. б) в шестом;
8. в) в пятом.
9. а) во втором;
9. б) в седьмом;
9. в) в третьем.
10. а) Устойчивые вмещающие породы и руды;
- 10.б) Устойчивость вмещающих пород и руды не оказывает большого влияния;
- 10.в) Склонность пород к самообрушению.

Ключ: 1. а); 2. в); 3. б); 4. а); 5. б); 6. а); 7. в); 8. б); 9. б); 10. а).

Задание 4

1. Горно-геологические условия применения системы разработки с магазинированием руды:
2. Горно-геологические условия применения системы разработки с креплением очистного пространства:
3. Горно-геологические условия применения системы разработки с закладкой:
4. Горно-геологические условия применения системы разработки с обрушением вмещающих пород:
5. Горно-геологические условия применения системы разработки с обрушением вмещающих пород и руды:
6. Горно-геологические условия применения комбинированных систем разработки:

7. Диапазон изменения производительности труда забойного рабочего систем с открытым очистным пространством:
8. Диапазон изменения производительности труда забойного рабочего систем с магазинированием руды:
9. Диапазон изменения производительности труда забойного рабочего систем с креплением очистного пространства:
10. Диапазон изменения производительности труда забойного рабочего систем с закладкой:

Варианты ответа к заданию 4

1. а) Устойчивые вмещающие породы и руды;
1. б) Устойчивость вмещающих пород и руды не оказывает большого влияния;
1. в) Склонность пород к самообрушению.
2. а) Устойчивые вмещающие породы и руды;
2. б) Устойчивость вмещающих пород и руды не оказывает большого влияния;
2. в) Склонность пород к самообрушению.
3. а) Устойчивые вмещающие породы и руды;
3. б) Устойчивость вмещающих пород и руды не оказывает большого влияния;
3. в) Склонность пород к самообрушению.
4. а) Устойчивые вмещающие породы и руды;
4. б) Устойчивость вмещающих пород и руды не оказывает большого влияния;
4. в) Склонность пород к самообрушению.
5. а) Устойчивые вмещающие породы и руды;
5. б) Устойчивость вмещающих пород и руды не оказывает большого влияния;
5. в) Склонность пород к самообрушению.
6. а) Устойчивые вмещающие породы и руды;
6. б) Устойчивость вмещающих пород и руды не оказывает большого влияния;
6. в) Склонность пород к самообрушению.
7. а) 3-70 т/чел. смену;
7. б) 10-20 т/чел. смену;
7. в) 50-70.
8. а) 3-70 т/чел. смену;
8. б) 5-15 т/чел. смену;
8. в) 50-70 т/чел. смену.
9. а) 3-70 т/чел. смену;
9. б) 10-20 т/чел. смену;
9. в) 5-15 т/чел. смену.
10. а) 5-80 т/чел. смену;
10. б) 10-20 т/чел. смену;
10. в) 50-70 т/чел. смену.

Ключ: 1. а); 2. б); 3. б); 4. в); 5. б); 6. б); 7. а); 8. б); 9. в); 10. а.

Задание 5

1. Диапазон изменения производительности труда рабочего систем с обрушением вмещающих пород:
2. Диапазон изменения производительности труда забойного рабочего систем с обрушением вмещающих пород и руды:
3. Диапазон изменения производительности труда забойного рабочего комбинированных систем:
4. Диапазон изменения показателей потерь и разубоживания систем с открытым очистным пространством соответственно:
5. Диапазон изменения показателей потерь и разубоживания систем с магазинированием руды соответственно:

6. Диапазон изменения показателей потерь и разубоживания систем с креплением очистного пространства соответственно:
7. Диапазон изменения показателей потерь и разубоживания систем с закладкой: соответственно:
8. Диапазон изменения показателей потерь и разубоживания систем с обрушением вмещающих пород соответственно:
9. Диапазон изменения показателей потерь и разубоживания систем с обрушением вмещающих пород и руды соответственно:
0. Диапазон изменения показателей потерь и разубоживания комбинированных систем соответственно:

Варианты ответа к заданию 5

1. а) 6-80 т/чел. смену;
1. б) 10-20 т/чел. смену;
1. в) 50-70 т/чел. смену.
2. а) 30-70 т/чел. смену;
2. б) 100-200 т/чел. смену;
2. в) 40-300 т/чел. смену.
3. а) 20-30 т/чел. смену;
3. б) 10-2 т/чел. смену;
3. в) 50-70 т/чел. смену.
4. а) 10-30% и 5-30%;
4. б) 5-15% и 5-10%;
4. в) 10-20% и 5-10%.
5. а) 10-30% и 5-30%;
5. б) 10-15% и 5-10%;
5. в) 10-20% и 5-10%.
6. а) 7-10% и 5-30%;
6. б) 5-15% и 5-10%;
6. в) 10-20% и 5-10%.
7. а) 10-30% и 5-30%;
7. б) 5-15% и 5-10%;
7. в) 1-10% и 5-10%.
8. а) 10-30% и 5-30%;
8. б) 5-15% и 5-10%;
8. в) 10-20% и 5-20%.
9. а) 10-30% и 5-30%;
9. б) 5-15% и 5-10%;
9. в) 10-20% и 10-20%.
10. а) 10-30% и 7-15%;
10. б) 5-15% и 5-10%;
10. в) 10-20% и 5-10%.

Ключ: 1. а); 2. в); 3. а); 4. а); 5. б.); 6. а); 7. в); 8. в); 9. в); 10. а.

5.3 Контрольная работа «Расчет себестоимости добычи по системе разработки».

Расчет ведется на единичный объем руды, добываемой в течение цикла очистной выемки. Учитываемые статьи по каждому из процессов цикла (бурение, зарядание, взрывание, доставка, крепление, закладка):

1. Зарплата;
2. Материалы;
3. Амортизация оборудования;

4. Энергия.

Кроме этого необходимо рассчитывать затраты по статье «Погашение горно-подготовительных работ».

Расчет затрат на зарплату. Расчет ведется по всем категориям рабочих, обеспечивающих выполнение цикла очистной выемки: бурильщик, взрывник, машинист погрузочно-доставочной машины, крепильщик. Затраты, связанные с зарплатой рабочих, в общем случае могут быть определены по формуле

$$Z_3 = \sum_i T_{ci} K_{di} K_{pi} Tr_i, \text{ руб,}$$

где T_{ci} - тарифная ставка i -го рабочего руб/см, K_{di} – коэффициент доплат, K_{pi} - районный коэффициент, Tr_i – трудозатраты на выполнение i -го процесса, чел-см.

Удельные затраты на зарплату определяются по формуле

$$z_3 = Z_3 / D_{ц}, \text{руб/т,}$$

где $D_{ц}$ – количество рудной массы, добытой в течение цикла, т.

Расчет затрат на материалы. При определении затрат необходимо учитывать следующие расходуемые материалы: буровая сталь, твердый сплав, взрывчатое вещество и средства взрывания, материалы для крепления и закладки.

Затраты определяются по формуле

$$Z_M = \sum_i q_i D_{ц} Ц_i, \text{руб,}$$

где q_i , $D_{ц}$, $Ц_i$ – соответственно удельный расход i -го материала, ед/т; количество рудной массы, добытой в течение цикла, т; цена единицы i -го материала, руб.

Неучтенные материалы можно принимать в размере 10% от суммы учитываемых.

Кроме этого, при доставке ПДМ необходимо учесть расход ГСМ и расход шин.

Удельные затраты на материалы определяются по формуле

$$z_M = Z_M / D_{ц}, \text{руб/т,}$$

Расчет затрат энергию. Учитываются затраты на следующие виды потребляемой энергии:

1. Сжатый воздух;
2. Электроэнергия;
3. Дизельное топливо.

Затраты на сжатый воздух определяются по формуле

$$Z_{св} = \sum_{i=1}^n q_i T_i K_i Ц_i, \text{руб,}$$

где n , q_i , T_i , K_i , $Ц_i$ - соответственно количество механизмов в работе; удельный расход сжатого воздуха i -го механизма, м³/мин; чистое время работы i -го механизма, мин.; коэффициент потерь сжатого воздуха; стоимость 1 м³ сжатого воздуха, руб.

Удельные затраты на сжатый воздух определяются по формуле

$$z_{св} = Z_{св} / D_{ц}, \text{руб/т,}$$

Учитывается все оборудование, потребляющее сжатый воздух: буровые и зарядные машины, механизмы для нанесения торкрет-бетона и др.

Затраты на электроэнергию определяются по формуле

$$Z_{\text{э}} = \sum_{i=1}^{n_{\text{э}}} N_i \cdot T_i \cdot \Pi_i, \text{руб.},$$

где $n_{\text{э}}$, N_i , T_i , Π_i - соответственно количество механизмов в работе; мощность электродвигателя i -го механизма, кВт; чистое время работы i -го механизма, час; стоимость 1 кВт-часа электроэнергии, руб.

Удельные затраты на электроэнергию определяются по формуле

$$z_{\text{э}} = Z_{\text{э}} / D_{\text{ц}}, \text{руб/т.},$$

Учитывается все оборудование, потребляющее электроэнергию (НКР-100, ПД-8Э, СБУ-50Э, ТОРО-400Е и др.).

Затраты на дизельное топливо определяются по формуле

$$Z_{\text{дт}} = \sum_{i=1}^{n_{\text{д}}} 200 N_i \cdot T_i \cdot \Pi_i, \text{руб.},$$

где $n_{\text{д}}$, 200, N_i , T_i , Π_i - соответственно количество механизмов в работе; средний удельный расход дизельного топлива на 1 кВт мощности двигателя i -го механизма, г; чистое время работы i -го механизма, смен; стоимость 1 единицы дизельного топлива, руб.

Удельные затраты на дизельное топливо определяются по формуле

$$z_{\text{дт}} = Z_{\text{дт}} / D_{\text{ц}}, \text{руб/т.},$$

Затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле

$$Z_{\text{а}} = \sum_{i=1}^{n_0} 1,12 \Pi_{oi} N_{ai} T_{pi} / N_{\Gamma}, \text{руб.},$$

где n_0 , 1,12, Π_{oi} , N_{ai} , T_{pi} , N_{Γ} - соответственно количество механизмов в работе; коэффициент, учитывающий транспортные расходы; норма амортизации, д.е.; чистое время работы i -го оборудования, смен; число рабочих смен в году, смен.

Удельные затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле

$$z_{\text{а}} = Z_{\text{а}} / D_{\text{ц}}, \text{руб/т.}$$

Себестоимость очистной выемки 1 т руды равна

$$c_{\text{д}} = z_{\text{э}} + z_{\text{м}} + z_{\text{св}} + z_{\text{э}} + z_{\text{дт}} + z_{\text{а}}, \text{руб/т.}$$

Затраты по статье «погашение ГПР» определяют по формуле

$$Z_{\text{гпр}} = \sum_{i=1}^n V_{\text{гпр}i} c_{\text{гпр}i}, \text{руб.}$$

где $V_{\text{гпр}i}$ – объем i -ой подготовительной выработки; $c_{\text{гпр}i}$ – себестоимость 1 м³ проходки i -ой подготовительной выработки.

Удельные затраты на погашение ГПР определяются по формуле

$$z_{\text{гпр}} = Z_{\text{гпр}} / D_{\text{бл}}, \text{руб/т.},$$

где $D_{\text{бл}}$ -количество добытой руды из блока, т.

Себестоимость по системе разработки определяется по формуле

$$c_{cp} = c_d + 3_{гпр}.$$

Условие выбора оптимального варианта: $c_{cp} \rightarrow \text{MIN}$.

5.4 Примерная тематика докладов

1. Системы разработки крутопадающих месторождений и применяемые в таких условиях комплексы горного оборудования.
2. Системы разработки горизонтальных и пологих месторождений и применяемые в таких условиях комплексы горного оборудования.
3. Системы разработки наклонных месторождений и применяемые в таких условиях комплексы горного оборудования.
4. Опыт применения самоходного горного оборудования при проходке горных выработок.
5. Схемы отбойки и их регулируемые параметры в системах разработки с применением шпуровых зарядов.
6. Схемы отбойки и их регулируемые параметры в системах разработки с применением скважинных зарядов.
7. Технологические схемы и факторы, влияющие на производительность доставки самоходным оборудованием.
8. Доставка рудной массы силой взрыва и условия её применения.
9. Преимущества и недостатки систем разработки с применением скреперных установок.
10. Системы разработки с торцевым выпуском руды.
11. Системы разработки с траншейным днищем.
12. Графические модели и конструктивные элементы систем разработки с применением самоходного оборудования.

5.5 Примерные вопросы для групповой дискуссии

1. Какое оборудование применяется при системах разработки открытым очистным пространством?
2. Каким образом происходит погашение целиков?
3. Назовите условия применения самоходного оборудования при системе разработки с открытым очистным пространством.

5.6 Вопросы к экзамену

1. Классификация запасов полезных ископаемых
2. Горнотехнические условия месторождений
3. Потери и разубоживание при подземной разработке месторождений
4. Требования к подземной разработке месторождений
5. Принципы построения классификаций систем разработки
6. Классификация систем разработки по М.И. Агошкову
7. Показатели эффективности систем разработки
8. Потолкоуступная система с применением переносного оборудования.
9. Потолкоуступная система разработки с применением механизированных комплексов
10. Сплошная система разработки
11. Камерно-столбовая система разработки со скважинной отбойкой и скреперной доставкой руды.
12. Панельно-столбовая система разработки с применением самоходного оборудования
13. Камерно-столбовая система разработки с механической отбойкой руды
14. Камерно-столбовая система разработки с доставкой руды взрывом
15. Камерные системы разработки

16. Система разработки с отбойкой из подэтажных штреков с последующим обрушением целиков
17. Система разработки с отбойкой из подэтажных ортов с последующей закладкой камер
18. Система разработки с подэтажной отбойкой камер ромбовидной формы и последующей закладкой
19. Этажно-камерная система разработки
20. Система разработки с магазинированием руды и рудной подготовкой
21. Система разработки с магазинированием руды и оставлением подштрекового целика
22. Система разработки с магазинированием руды и полевой подготовкой. *Системы*
23. Система разработки с несвязной закладкой и применением переносного оборудования.
24. Система разработки с отдельной выемкой и закладкой
25. Система разработки с твердеющей закладкой и применением самоходного оборудования.
26. Система разработки с твердеющей закладкой и нисходящей выемкой
27. Столбовые системы разработки с обрушением кровли
28. Столбовые системы разработки с обрушением кровли и выемкой столбов заходками
29. Столбовые системы разработки с обрушением кровли и выемкой забоем-лавой
30. Слоевое обрушение с выемкой руды заходками
31. Система разработки подэтажного обрушения с двухстадийной выемкой
32. Системы разработки подэтажного обрушения с одностадийной выемкой и торцовым выпуском руды
33. Вариант системы разработки подэтажного обрушения с отбойкой руды из буродоставочных ортов и торцовым выпуском руды
34. Вариант системы разработки подэтажного обрушения с отбойкой руды из буродоставочных штреков и торцовым выпуском руды
35. Вариант системы разработки с подэтажной отбойкой с увеличенной высотой подэтажа и торцовым выпуском руды
36. Система разработки этажного обрушения с двухстадийной выемкой
37. Система разработки этажного обрушения с одностадийной выемкой
38. Схемы отработки целиков при открытых камерах
39. Схемы отработки целиков при замагазинированных камерах
40. Комбинированные системы с закладкой камер
41. Комбинированные системы с последующей закладкой камер
42. Выбор систем разработки
43. Факторы, влияющие на выбор систем разработки
44. Методика выбора систем разработки по горно-геологическим факторам
45. Особенности выбора систем разработки с изменчивыми горногеологическими условиями разработки
46. Методика расчета себестоимости добычи по системе разработки
47. Методика расчета экономических последствий от потерь и разубоживания руды

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
21.05.04 Горное дело
специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений
(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	Б1.Б.36.3				
Дисциплина	Системы разработки рудных месторождений				
Курс	5	семестр	9, 10		
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Громов Евгений Викторович, к.т.н., доцент				
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	216/6	Кол-во семестров	2	Форма контроля	Экзамен 9/9
ЛК _{общ./тек. сем.}	6/6	ПР _{общ./тек. сем.}	10/10	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-
		СРС _{общ./тек. сем.}			191/191

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью к выработке и реализации технических решений по управлению качеством продукции при разработке рудных месторождений (ПСК-2.3);
- способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.4);
- владением методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.6).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Тест	1	7	Во время сессии
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Доклад	4	12	Во время сессии
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Задание на понимание терминов	4	12	Во время сессии
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Групповая дискуссия	2	4	Во время сессии
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Контрольная работа	1	25	за 2 недели до сессии
Всего:			60	
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Курсовой проект				
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Пояснительная записка		50	За 2 недели до сессии
	Графическая часть		50	
Дополнительный блок				
ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.6	Опорный конспект		5	По согласованию с преподавателем
Всего			5	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов, «зачтено» - 61-100 баллов.