

**Фонд
оценочных средств**

по дисциплине (практике) «Взрывное разрушение горных пород»

Уровень высшего образования
СПЕЦИАЛИТЕТ

Направление подготовки

21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства
(код и наименование направления подготовки)

Физические процессы горного производства
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Горный инженер

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности) Физические процессы горного или нефтегазового производства направленности Физические процессы горного производства по дисциплине (практике) «Взрывное разрушение горных пород».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

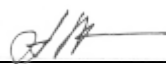
Физические процессы горного производства протокол № 1 от "29" августа 2025 г.

Заведующий кафедрой

Физические процессы горного производства

наименование кафедры

подпись



расшифровка подписи

Абдурахмонов Г.А.

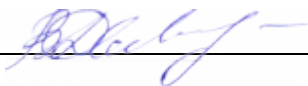
Исполнители:

д.т.н., профессор,



Калинина Наталья Михайловна;

к.т.н., доцент,



Савинков Василий Дмитриевич

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины/практик

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
<p>ОПК-1 Способен применять правовые основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>ОПК-1.1 Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия и признаки базовых знаний законодательных основ недропользования; - законодательных основ производства горных работ, в том числе при эксплуатационной разведке, при добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, - теоретические основы и технологию формирования определения факторов, приводящих к принятию решения в точном соответствии с законодательством; - ориентироваться в современных источниках горного права, определять их взаимосвязь. 	<p>Блок А, Д фронтальный опрос презентации тесты</p>
	<p>ОПК-1.2 Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых знаний законодательных основ недропользования и основ производства горных работ, в том числе при эксплуатационной разведке, при добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; выбирать и использовать обоснованные определения факторов, приводящих к принятию решения в точном соответствии с законодательством; 	<p>Блок В, Д дискуссии расчетные задания</p>

	<p>- ориентироваться в современных источниках горного права, определять их взаимосвязь</p>	
	<p>ОПК-1.3 Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа базовых знаний законодательных основ недропользования; - законодательных основ производства горных работ, в том числе при эксплуатационной разведке, при добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; - навыками определения факторов, приводящих к принятию решения в точном соответствии с законодательством; - ориентироваться в современных источниках горного права, определять их взаимосвязь. 	<p>Блок С, D дискуссии лабораторные работы практические занятия</p>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>ОПК-8-1 Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия и признаки базовых знаний современных законов, правил и требований к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов; современные интегрированные технологии в управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; - теоретические основы и технологию формирования, использовать функционал и инструменты решения типовых задач, определять необходимость привлечения дополнительных знаний по техническому руководству на производственных объектах 	<p>Блок А, D фронтальный опрос тесты</p>

	<p>ОПК-8-2 Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых знаний теоретических и методологических основ использования знаний современных законов, правил и требований к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов; - современные интегрированные технологии в управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. - выбирать и использовать решение типовых задач, определять необходимость привлечения дополнительных знаний по техническому руководству на производственных объектах. 	<p>Блок В, D</p> <p>презентации дискуссии расчетные задания</p>
	<p>ОПК-8-3 Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с учебной литературой, основной терминологией современных законов, правил и требований к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов; - современные интегрированные технологии в управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. - навыками использования решения типовых задач, определять необходимость привлечения дополнительных знаний по техническому руководству на производственных объектах. 	<p>Блок С, D</p> <p>дискуссии расчетные задания лабораторные работы</p>

**Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ «ВЗРЫВНОЕ
РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД»**

Курс 4, семестр 8. Количество ЗЕ – 5. Отчетность – экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Модуль 1					
Общие вопросы ведения взрывных работ	Текущий	Фронтальный опрос Активность в дебатах, обсуждениях За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность добавляется +0,5 балла.	2	6	28 неделя
	Рубежный	Доклад с презентацией	6	8	
Модуль 2					
Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ	Текущий	Фронтальный опрос Практические задачи Лабораторные работы За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность добавляется +0,5 балла.	2	6	32 неделя
	Рубежный	Расчетное задание	6	8	
Модуль 3					
Процесс разрушения горных пород действием взрыва	Текущий	Фронтальный опрос Активность при мозговом штурме Лабораторные работы За каждое	2	6	36 неделя

		пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность добавляется +0,5 балла.			
	Рубежный	Тест	6	8	
Модуль 4					
Управление энергией взрыва при дроблении горных пород	Текущий	Фронтальный опрос Практические задачи Лабораторные работы За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность добавляется +0,5 балла.	2	6	39 неделя
	Рубежный	Расчетное задание	6	8	
Модуль 5					
Основные методы ведения взрывных работ	Текущий	Фронтальный опрос Активность в дебатах Практические задачи Лабораторные работы За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность добавляется +0,5 балла.	2	6	42 неделя
	Рубежный	Тест	6	8	
ВСЕГО за семестр			40	70	44 неделя
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	

Семестровый рейтинг по дисциплине	60	100	
--	-----------	------------	--

Модуль - логически завершенная часть дисциплины .

Текущий контроль - самостоятельная работа обучающегося, посещаемость и активность на занятиях.

Рубежный контроль - проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом.

Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой модулей дисциплины.

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине / практике (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Блок А

А.0 Фонд примерных тестовых заданий по дисциплине

Тест 1

Задание № 1 Общие вопросы ведения взрывных работ		
При взрыве заряда промышленного ВВ массой 1 кг выделяется практически мгновенно мощность более		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	50 тыс. кВт
2)	-	20 сотен кВт
3)	-	30 тысяч кВт
4)	-	70 млн кВт

Задание № 2 Общие вопросы ведения взрывных работ		
Объем использования ВВ «местного изготовления» достигает от общего объема используемых ВВ более		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10 %
2)	-	20 %
3)	-	30 %
4)	-	50 %

Задание № 3 Общие вопросы ведения взрывных работ		
Порох в военных целях в России начали применять		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	IX-X вв.
2)	-	XI –XII вв.
3)	-	XV-XVI вв.
4)	-	XVIII-XIX вв.

Задание № 4 Общие вопросы ведения взрывных работ		
А.Нобель запатентовал и начал выпускать динамиты		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1800 г.
2)	-	1824 г.

3)	-	1856 г.
4)	-	1866 г.

Задание № 5 Общие вопросы ведения взрывных работ

Шведские химики И.Ольсен и И.Норбин открыли ВВ на основе аммиачной селитры, получившие в дальнейшем название аммонитов

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	1820 г.
2)	-	1867 г.
3)	-	1875 г.
4)	-	1900 г.

Задание № 6 Общие вопросы ведения взрывных работ

Наиболее мощные бризантные ВВ гексоген и ТЭН были получены

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	XVI в.
2)	-	XVII в.
3)	-	XVIII в.
4)	-	XIX в.

Задание № 7 Общие вопросы ведения взрывных работ

В Советском Союзе гранулированные взрывчатые смеси простейшего состава (игданиты) начали применяться

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	начало 40-х годов
2)	-	конец 50-х годов
3)	-	середина 60-х годов
4)	-	начало 70-х годов

Задание № 8 Общие вопросы ведения взрывных работ

В СССР более широкое развитие механизация взрывных работ получила одновременно с широким внедрением на подземных и открытых работах

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	порошкообразных ВВ
2)	-	гранулированных ВВ
3)	-	водонаполненных ВВ
4)	-	эмульсионных ВВ

Задание № 9 Общие вопросы ведения взрывных работ

Первая научно обоснованная классификация горных пород по коэффициенту их крепости проф. М.М.Протодяконов опубликовал

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	1911 г.
2)	-	1921 г.
3)	-	1931 г.
4)	-	1951 г.

Задание № 10 Общие вопросы ведения взрывных работ

М.М. Боресков предложил формулу для расчета заряда на выброс, которой широко

пользуются до настоящего времени		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1800 г.
2)	-	1871 г.
3)	-	1900 г.
4)	-	1971 г.

Задание № 11 Общие вопросы ведения взрывных работ		
В Советском Союзе короткозамедленное взрывание на карьерах начало внедряться		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1932 г.
2)	-	1948 г.
3)	-	1952 г.
4)	-	1962 г.

Задание № 12 Общие вопросы ведения взрывных работ		
Ручное бурение применялось для образования шпуров и скважин до начала:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	XVII в.
2)	-	XVIII в.
3)	-	XIX в.
4)	-	XX в.

Задание № 13 Общие вопросы ведения взрывных работ		
Ручное бурение начало постепенно заменяться машинным с конца		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	XVII в.
2)	-	XVIII в.
3)	-	XIX в.
4)	-	XX в.

Задание № 14 Общие вопросы ведения взрывных работ		
В Советском Союзе серийные шарошечные станки для бурения вертикальных и наклонных скважин диаметром 214–320 мм созданы в		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	40-е годы
2)	-	50-е годы
3)	-	60-е годы
4)	-	70-е годы

Задание № 15 Общие вопросы ведения взрывных работ		
Один из первых станков для бурения взрывных скважин шарошечными долотами в карьере был испытан в США		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1920 г.
2)	-	1937 г.
3)	-	1947 г.
4)	-	1956 г.

Задание № 16 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
---	--	--

При взрывании в проходческих забоях зарядами диаметром 40-60 мм зона дробления имеет размеры до:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1,0 м
2)	-	0,5 м
3)	-	1,5 м
		2,0 м

Задание № 17 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
При взрывании зарядов диаметром 300 мм на карьерах зона разрушения имеет размеры до:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	5,0 м
2)	-	7,5 м
3)	-	8,0 м
4)	-	10 м

Задание № 18 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
Удельная энергия взрыва аммонита бЖВ равна		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	2500 ккал/кг
2)	-	3250 ккал/кг
3)	-	1200 кДж/кг
4)	-	4190 кДж/кг

Задание № 19 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
У промышленных ВВ максимальная скорость детонации достигает		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1000–2000 м/сек
2)	-	2–2,5 км/сек
3)	-	4–8 км/сек
4)	-	10–15 км/сек

Задание № 20 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
Тепловая энергия 1 кг ВВ составляет в среднем		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	29300 кДж/кг
2)	-	47000 кДж/кг
3)	-	4190 кДж/кг
4)	-	8320 кДж/кг

Задание № 21 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
Роль сенсibilизаторов в бестротильных ВВ может выполнять		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	перхлорат калия

2)	-	алюминиевая пудра
3)	-	тротил
4)	-	сода

Задание № 22 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ

Роль горючих добавок в составе смесевых ВВ играют

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	хромовые квасцы
2)	-	мел
3)	-	калиевая селитра
4)	-	алюминий

Задание № 23 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ

При детонации промышленных ВВ реакции образования оксидов азота NO, NO₂, N₂O₃ являются

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	экзотермическими
2)	-	эндотермическими
3)	-	каталитическими
4)	-	автокаталитическими

Задание № 24 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ

Кислородный баланс аммиачной селитры равен:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	0 %
2)	-	- 20 %
3)	-	- 30 %
4)	-	+ 20 %

Задание № 25 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ.

Эмульсионные ВВ были разработаны в США и внедрены на карьерах с

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	1954 г.
2)	-	1964 г.
3)	-	1974 г.
4)	-	1984 г.

Задание № 26 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ

В состав аммонита БЖВ входят следующие компоненты:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	калиевая селитра, гексоген
2)	-	аммиачная селитра, карбамид
3)	-	аммиачная селитра, тротил
4)	-	аммиачная селитра, дизельное топливо

Задание № 27 Основы теории взрыва и создания промышленных

взрывчатых веществ		
Состав дымного пороха:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	75 % калиевой селитры, 15 % древесного угля, 10 % серы
2)	-	75 % натриевой селитры, 15 % древесного угля, 10 % серы
3)	-	80 % кальциевой селитры, 15 % древесного угля, 5 % серы
4)	-	60 % калиевой селитры, 20 % угля, 20 % серы

Задание № 28 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
Плотность зарядов карбатола в скважинах достигает:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1,2 г/см ³
2)	-	1,3 г/см ³
3)	-	1,5 г/см ³
4)	-	1,6 г/см ³

Задание № 29 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
Скальный аммонит № 1 содержит в своем составе:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	селитра, алюминиевая пудра, машинное масло
2)	-	нитроэфиры, селитра, коллоидный хлопок
3)	-	гексоген, хлористый натрий, калиевая селитра
4)	-	аммонит, гексоген, алюминий

Задание № 30 Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ		
В качестве загустителей в составе водосодержащих ВВ используют:		
Выберите два из 4 вариантов ответа:		
1)	-	гуаргам
2)	-	карбоксимелилцеллюлоза (КМЦ)
3)	-	крахмал
4)	-	эмульгатор

Тест 2

Задание № 31 Процесс разрушения горных пород действием взрыва		
При КЗВ интерференция волн напряжений от взрыва соседних зарядов наблюдается при времени замедления:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	5–10 мс
2)	-	20–30 мс
3)	-	40–50 мс
4)	-	100–150 мс

Задание № 32 Процесс разрушения горных пород действием взрыва		
Образование дополнительных открытых поверхностей при КЗВ возможно в течение		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10–20 мс

2)	-	15–250 мс
3)	-	0,5–2,0 мкс
4)	-	15–250 мкс

Задание № 33 Процесс разрушения горных пород действием взрыва

При взрыве в сейсмической волне теряется от его энергии

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	до 10 %
2)	-	до 20 %
3)	-	до 50 %
4)	-	более 80 %

Задание № 34 Процесс разрушения горных пород действием взрыва

Соударение масс при взрыве вызвано тем, что куски породы различных участков массива при взрыве имеют

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	разное направление движения и разную величину скоростей
2)	-	одинаковое направление и разную величину скоростей
3)	-	одинаковое направление и разную величину скоростей
4)	-	разное направление и одинаковую величину скоростей

Задание № 35 Процесс разрушения горных пород действием взрыва

Интервал замедления при КЗВ с увеличением крепости пород необходимо

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)	-	оставить без изменения
2)	-	увеличить
3)	-	уменьшить

Задание № 36 Процесс разрушения горных пород действием взрыва

Лучший результат дробления достигается в тех схемах КЗВ, в которых наибольшее число зарядов взрывается

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)	-	одновременно
2)	-	разновременно
3)	-	группами с замедлением 35 мс

Задание № 37 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

При многорядном взрывании удельный расход ВВ по второму и последующим рядам в породах I–III категорий трещиноватости увеличивают на:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	3–4 %
2)	-	5–10 %
3)	-	10–15 %
4)	-	20 %

Задание № 38 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

При многорядном взрывании удельный расход ВВ по второму и последующим рядам в породах IV–V категорий трещиноватости увеличивают на:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	3–4 %
2)	-	5–10 %

3)	-	10–15 %
4)	-	20 %

Задание № 39 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

Чем больше диаметр скважин, тем распределение энергии по массиву оказывается более

Выберите один из 2 вариантов ответа:

1)	-	неравномерным
2)	-	равномерным

Задание № 40 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

Чем больше размер взрываемого блока и больше диаметр скважин, тем большее количество (процент) отдельностей разрушается от

Выберите один из 2 вариантов ответа:

1)	-	волнового воздействия взрыва
2)	-	механического взаимодействия отдельностей

Задание № 41 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

К параметрам, позволяющим обеспечить получение дробления любой требуемой интенсивности, относятся:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	расчетный удельный расход, диаметр, сетка скважин
2)	-	тип применяемого ВВ, конструкция заряда, длина забойки
3)	-	величина СПП, направление инициирования сплошного заряда
4)	-	схема КЗВ, величина перебура, рассредоточение заряда

Задание № 42 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

Чем меньше диаметр заряда, тем вероятность экранирования распространения энергии взрыва трещинами между зарядом и открытой поверхностью массива

Выберите один из 2 вариантов ответа:

1)	-	меньше
2)	-	больше

Задание № 43 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

Взрываемость массива оценивается

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	величиной расчетного расхода ВВ
2)	-	степенью трещиноватости массива
3)	-	блочностью горных пород
4)	-	вязкостью и коэффициентом простреливаемости пород

Задание № 44 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

При взрывании пород крепостью $f > 14-16$ себестоимость отбойки целесообразно снижать за счет расходов на

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	взрывание
2)	-	буровые работы
3)	-	взрывчатые вещества
4)	-	средства инициирования

Задание № 45 Управление энергией взрыва при дроблении горных пород

С увеличением глубины карьеров и, соответственно, усложнением условий взрывания необходим переход к применению		
Выберите два из 4 вариантов ответа:		
1)	-	наклонных скважин диаметром более 300 мм
2)	-	наклонных скважин уменьшенного диаметра
3)	-	более мощных водоустойчивых ВВ с высокой объемной концентрацией энергии
4)	-	менее мощных ВВ, обеспечивающих щадящее действие взрыва на больших глубинах

Задание № 46 Методы ведения взрывных работ на карьерах		
Основным методом взрывания на карьерах является метод		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	шпуровых зарядов
2)	-	котловых зарядов
3)	-	камерных зарядов
4)	-	скважинных зарядов

Задание № 47 Методы ведения взрывных работ на карьерах		
В породах I-II категорий трещиноватости величина диаметра заряда ограничивается		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	200-250 мм
2)	-	300-350 мм
3)	-	105-160 мм
4)	-	технологическими соображениями (мощностью карьера, устойчивостью уступов и т.д.)

Задание № 48 Методы ведения взрывных работ на карьерах		
В неоднородных и часто перемежающихся породах IV категории для отбойки рудных тел небольшого размера, при узких рабочих площадках уступов рекомендуется принимать диаметр заряда:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	250-300 мм
2)	-	150-200 мм
3)	-	80-100 мм
4)	-	60-70 мм

Задание № 49 Методы ведения взрывных работ на карьерах		
При мгновенном взрывании в ряду и относительном расстоянии $m=0,6$ предельная величина СПП		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	увеличивается на 20 %
2)	-	уменьшается на 10 %
3)	-	увеличивается на 10 %
4)	-	не изменяется

Задание № 50 Методы ведения взрывных работ на карьерах		
При многорядном взрывании в породах I-III категорий трещиноватости удельный расход ВВ по второму и последующему рядам увеличивают на		
Выберите один из 3 вариантов ответа:		

1)	-	15–20 %
2)	-	5–10 %
3)	-	25–30 %

Задание № 51 Методы ведения взрывных работ при подземной разработке		
Врубовые шпурсы обычно бурят глубже остальных на		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,2-0,3 м
2)	-	10 см
3)	-	40 см
4)	-	$10d_{зар}$

Задание № 52 Методы ведения взрывных работ при подземной разработке		
Взрыв считается нормальным при коэффициенте использования шпура (КИШ)		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,5-0,6
		0,6-0,7
2)	-	0,8-0,9
3)	-	более 0,9

Задание № 53 Методы ведения взрывных работ при подземной разработке		
Целесообразный интервал замедления между врубовыми и забойными шпурами составляет		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10-15 мс
2)	-	20-35 мс
3)	-	50-75 мс
4)	-	90-100 мс

Задание № 54 Методы ведения взрывных работ при подземной разработке		
Целесообразный интервал замедления между отбойными и оконтуривающими шпурами		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	15-25 мс
2)	-	30-35 мс
3)	-	35-45 мс
4)	-	50-75 мс

Задание № 55 Методы ведения взрывных работ при подземной разработке		
При применении КЗВ при проходке выработок удельный расход ВВ следует		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	увеличить на 10–15 %
2)	-	увеличить на 20 %
3)	-	уменьшить на 10–15 %
4)	-	оставить без изменения

Задание № 56 Методы ведения взрывных работ в строительстве		
При строительстве дорог в горных условиях рекомендуется применять диаметр заряда		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	40–60 мм
2)	-	70–80 мм

3)	-	100–150 мм
4)	-	200 мм

Задание № 57 Методы ведения взрывных работ в строительстве

Величина сосредоточенного заряда выброса определяется по формуле М.М. Борескова, имеющей вид:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)	-	$Q = q_n W^3(0,4+0,6n^3)$
2)	-	$Q = q_n W^2(0,4+0,6n^4)$
3)	-	$Q = q_n W^4(0,4+0,6n^2)$

Задание № 58 Методы ведения взрывных работ в строительстве

При дроблении бетонных конструкций применяют метод скважинных зарядов, если мощность бетонного массива в наименьшем измерении составляет

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	2 м
2)	-	3 м
3)	-	4 м и менее
4)	-	5 м и более

Задание № 59 Методы ведения взрывных работ в строительстве

Масса укрытий при взрывании скважинных зарядов рассчитывается по формуле:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	$M = 2Q/[H \cdot a(R+1,6)]$
2)	-	$M = 2Q/[H \cdot aR+1,6]$
3)	-	$M = 2Q \cdot H/[a(R+1,6)]$
4)	-	$M = 2[Q \cdot H/a(R+1,6)]$

Задание № 60 Методы ведения взрывных работ в строительстве

При взрывании зарядов рыхления под укрытием следует учитывать, что высота вспучивания взорванной породы достигает значений:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)	-	0,1-0,3 глубины рыхления
2)	-	0,4-0,5 толщины снимаемого слоя
3)	-	0,5-0,6 взрывающего объема породы

Блок В

В.0 Тематика дебатов:

1. Проблема достижения качественного дробления пород. Предложения студентов по выбору параметров БВР, позволяющих повысить КПД взрыва. Обсуждение результатов.
2. Дискуссии по вопросу применения взрыва при специальных видах работ, в том числе в строительстве.
3. Обсуждение метода расчета параметров БВР на основе определения энергоемкости бурения пород (на примере карьера Кумтор) с приглашением специалистов производителей.

В.1. Тематика презентаций:

1. Дробление породы взрывом в верхнем слое карьерного уступа с учетом трещиноватости горных пород.
2. Механизм разрушения сложноструктурного массива из разнопрочных горных пород.
3. Определение параметров разлета и развала отбитой взрывом горной массы при использовании эмульсионных взрывчатых веществ.
4. Контурное взрывание при ведении горных работ.
5. Способы снижения пылегазовыделений при массовых взрывах на карьерах.
6. Удлиненные кумулятивные заряды с использованием утилизируемых высокоэнергетических конденсированных систем.
7. Анализ преобладающих частот колебаний при массовых взрывах на горных предприятиях.
8. Интенсификация вентиляции карьера конвективной струей.
9. Оценка влияния взрывных работ на состояние приконтурного массива горной выработки.
10. Определение удельного расхода ВВ.
11. Анализ эффективности взрывного разрушения сложноструктурных массивов горных пород.
12. Взрывное разрушение сложноструктурных мерзлых массивов с разнопрочными слоями.
13. Эффективность взрывного рыхления сложноструктурных массивов с прослоями талых грунтов.
14. Особенности применения пористой аммиачной селитры производства МХК «Еврохим» для изготовления ВВ.
15. Взрывные работы при разработке месторождений с применением физико-химических геотехнологий.
16. Оценка степени нарушенности приконтурного массива горной выработки при различных способах контурного взрывания в условиях высокого горного давления.
17. Развитие схем контурного взрывания для проходки подземных горных выработок.
18. Флегматизация метановоздушных смесей и подавление их взрывов инертными газами в дегазационных системах.
19. Область применения способов разупрочнения труднообрушаемых пород кровли на выемочных участках угольных шахт.
20. Геотехнический мониторинг БВР на горнодобывающих предприятиях АК «Алроса» на основе сейсмометрических работ.

21. Влияние верхней зоны нерегулируемого дробления на выход негабарита по карьерному блоку.
22. Влияние расширения продуктов детонации на время вылета забойки при взрыве скважинных зарядов.
23. Некоторые проблемы и результаты повышения качества смесевых ВВ для различных условий применения.
24. Применение распылительных устройств с блокировкой взрывной сети.
25. Обоснование параметров БВР для формирования обнаженной поверхности на подземных разработках.
26. Совершенствование расчёта параметров взрывного вруба.
27. Регулирование степени дробления при взрывании высоких уступов.
28. Классификация горных пород по сопротивляемости взрывному разрушению.
29. Совершенствование методов и средств разрушения горных пород при разработке месторождений.
30. Особенности ведения БВР на этапе доработки сверхглубокого кимберлитового карьера «Удачный».
31. Влияние слоистости на разрушение железистых кварцитов.
32. Совместная перевозка взрывчатых материалов автотранспортом.
33. Интенсификация процессов взрывной подготовки горной массы и извлечения минералосырья.
34. Повышение эффективности взрывных работ при освоении месторождений полезных ископаемых.
35. Технологические схемы взрывания для перемещения вскрышных пород в выработанное пространство.
36. О природе неоднородного разрушения сложноструктурных массивов горных пород при взрыве.
37. Эмульсионные промежуточные детонаторы.
38. Перспективные системы разветвления и задержки детонации.
39. Параметры, влияющие на скорость распространения сейсмозврывных волн.
40. Выбор диаметра дополнительных скважин и параметров ВВ при взрывании сложноструктурных массивов пород.
41. Влияние структурной нарушенности горного массива на параметры буровзрывной подготовки.
42. К вопросу определения параметров БВР при доработке запасов рудных месторождений под дном карьера.

43. Сейсмическое взаимодействие взрыва двух блоков на карьере золотодобывающей компании «Кумтор».

44. О роли волнового и газового факторов в процессе взрывного предразрушения и дезинтеграции горных пород.

45. Влияние количества скважинных зарядов в группе на гранулометрический состав горной массы.

46. Совершенствование шпуровой неэлектрической системы инициирования зарядов.

47. К вопросу эффективности применения электронных детонаторов для снижения сейсмического действия взрыва.

48. Опыт применения газогенерирующих составов при добыче блочного камня на карьерах строительных материалов.

49. Концепция развития взрывных работ в России.

50. Влияние трещиноватости горного массива на выбор технологии добычи блоков природного камня

В.2. Темы расчетных заданий:

1. Составление рецептуры взрывчатой смеси и реакции взрывчатого превращения, определение параметров состояния продуктов взрыва.

2. Расчет параметров вертикальных скважинных зарядов, взрывааемых при одной обнаженной поверхности.

Блок D (промежуточный контроль)

D.0. Вопросы и задания для промежуточной аттестации (экзамен):

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Свойства горных пород и массивов.
2. Классификация горных пород М.М. Протодяконова, область ее применения.
3. Способы бурения шпуров и скважин.
4. Перспективные направления совершенствования способов бурения.
5. Классификация промышленных ВВ. Формы химического превращения ВВ.
6. Компоненты, применяемые для создания взрывчатых смесей.
7. Явление детонации. Физическая сущность детонации.
8. Особенности детонации смесевых взрывчатых веществ.
9. Критические условия распространения детонации.
10. Основные компоненты промышленных ВВ.
11. Простейшие гранулированные ВВ. Область применения.
12. Каким образом оценивается взрываемость горных пород?

13. Перечислите параметры БВР, определяющие действие отдельного заряда на массив горных пород.

14. Что подразумевается под параметрами скважинных зарядов, каким образом они выбираются?

15. В чем заключаются принципы выбора диаметра скважин при ведении взрывных работ в карьере.

16. Выбор компонентов и составление рецептуры простейших ВВ.

17. Выбор параметров БВР, обеспечивающих равномерное распределение зарядов ВВ во взрываеом блоке.

18. Раскройте содержание выражения «интенсификация процесса дробления горных пород». Что такое «диссипативные потери»?

19. Перечислите причины некачественных результатов взрыва и способы их устранения.

20. Из каких соображений выбирается удельный расход ВВ при взрывании скважинных зарядов в уступе?

21. Охарактеризуйте преимущества многорядного короткозамедленного взрывания.

22. В чем заключаются принципы выбора эффективных схем КЗВ для конкретных условий взрывания?

23. В чем заключается сущность действия взрыва при контурном взрывании? Приведите порядок расчета зарядов при методе предварительного щелеобразования.

24. Каким образом можно управлять процессом взрывного дробления горных пород? Что такое коэффициент полезного действия взрыва?

25. Приведите перечень нормативной документации, регламентирующей порядок, качество и безопасность выполнения взрывных работ.

26. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования.

27. Неэлектрическая система инициирования. Электронные детонаторы.

28. Взрывной импульс и его параметры.

29. Процесс разрушения породы при короткозамедленном взрывании.

30. Классификация схем КЗВ. Выбор времени замедления при КЗВ.

31. Состав проектной документации на взрывные работы.

32. Экологическая государственная экспертиза проектных решений при ведении взрывных работ.

33. Проект массового взрыва. Технический расчет зарядов, корректировочный расчет.

34. Что такое сотрясательное взрывание? В чем заключаются основные принципы применения различных видов сотрясательного взрывания?

35. Охарактеризуйте особенности КЗВ при проведении выработок в шахтах, опасных по газу и пыли. Каким образом выбираются интервалы замедления между врубовыми и остальными шпурами?

36. Методы механизированного заряжания шпуров и скважин на открытых работах.

37. Методы механизированного заряжания шпуров и скважин в подземных условиях.

38. Взрывные работы в строительстве с применением укрытий.

39. Расчет параметров БВР при проходке котлованов и траншей под коммуникации.

40. Методы ведения взрывных работ при строительстве дорог в горных условиях.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ:

1. Определить кислородный баланс тротила $C_7H_5(NO_2)_3$.

2. Определить кислородный баланс граммонита 30/70.

3. Определить кислородный баланс предохранительного ВВ, имеющего 56% аммиачной селитры, 9% тротила, 3% древесной муки и 32% хлористого натрия.

4. Определить процентное соотношение алюминия и аммиачной селитры для получения ВВ с нулевым кислородным балансом.

5. Составить рецептуру игданита с нулевым кислородным балансом на основе аммиачной селитры и дизельного топлива с кислородным балансом – 320%.

6. Определить массу заряда ВВ, видимую глубину воронки заряда, ширину и высоту навала при взрыве в крепких глинах II категории СНиП, если нужно, имея радиус воронки 10 м, произвести усиленный взрыв с $n = 2,5$.

7. Определить видимую глубину воронки в мергеле, ширину и высоту навала, если выполнен взрыв усиленного выброса с $n = 3$ и массой заряда в 500 кг.

8. Определить массу заряда камуфлета, уменьшенного, нормального и усиленного выброса в гранитах, если заряд располагается на глубине 10 м.

9. Годовая производственная мощность карьера пор добыче строительных материалов VII категории по СНиП составляет 500 тыс. м³. Выход негабаритных кусков с размером более 0,5 м составляет 5 %. Вторичное дробление выполняется шпуровыми зарядами при электрическом способе взрывания. Определить годовую потребность в аммоните 6ЖВ и электродетонаторах и объем бурения для разделки негабарита.

10. Сравнить расход ВВ при дроблении негабаритного куска гранита IX категории по СНиП с максимальным ребром 0,7 м шпуровыми и накладными зарядами.

11. Необходимо шпуровыми зарядами раздробить 7500 м³ негабаритных кусков пород XII категории по СНиП. Негабаритные куски имеют размеры

1,5 x 1,2 x 0,8 м. Определить необходимый расход аммонита бЖВ и общий объем бурения.

12. При взрывании массива пород II категории трещиноватости плотностью $2,8 \text{ кг/м}^3$ с $f = 8$ применяются скважинные заряды 100 мм. Размер негабаритных фракций 0,5 м и больше. Рассчитать параметры буровзрывных работ при $m = 1$, если уступы имеют высоту 10 м и угол откоса 80° .

13. Определить массу скважинного заряда при взрывании гранитного уступа высотой 12 м при диаметре заряда 200 мм, плотности заряжения $0,95 \text{ т/м}^3$, удельном расходе ВВ $0,7 \text{ кг/м}^3$ и относительном расстоянии между скважинными зарядами $m = 1,1$.

14. Годовая плановая добыча карьера составляет 700 тыс. м^3 гранита в плотном теле. Гранит с $f = 15$, плотность $3,1 \text{ т/м}^3$. Массив практически монолитен. Высота уступа 12 м, угол откоса 80° . Расположение скважин в три ряда. Взрывы производятся 2 раза в неделю. Определить параметры буровзрывных работ.

15. Определить вместимость 1 м скважины диаметром 220 мм при плотности заряжения $1,2 \text{ т/м}^3$.

16. Разрабатываются породы с $f = 10$ и плотностью $3,2 \text{ т/м}^3$, уступы высотой 15 м с углом откоса 70° . Массив обводнен и разбит трещинами, перпендикулярными откосу уступа. Длина взрываемого блока 250 м, число рядов скважин три. Рассчитать основные параметры буровзрывных работ.

17. Определить количество ВВ на цикл при проходке горизонтальной выработки сечением $S = 10 \text{ м}^2$, глубине шпура $l_{\text{шп}} = 3 \text{ м}$, удельном расходе ВВ $q = 1,4 \text{ кг/м}^3$.

18. Определить число шпуров за цикл при проходке горизонтальной выработки сечением $S = 15 \text{ м}^2$, глубине шпура $l_{\text{шп}} = 2,5 \text{ м}$, удельном расходе ВВ $q = 1,7 \text{ кг/м}^3$, диаметре шпура $d_{\text{шп}} = 36 \text{ мм}$, коэффициенте заполнения шпура $k = 0,75$.

19. Выбрать и изобразить схему КЗВ для отбойки сильнотрещиноватых пород в уступе.

20. Выбрать и изобразить схему КЗВ для отбойки крупноблочных пород в уступе.

D.1. Пример построения билета промежуточной аттестации (экзамен):

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ № ____

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

.....

2. Задание для проверки уровня обученности УМЕТЬ

.....

3. Задание для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

.....

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль

Фронтальный опрос, дискуссии

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
1	Оригинальность и убедительность	0-15
2	Понимание проблематики и адекватность трактовки	0-25
3	Обоснованное привлечение количественных показателей и нормативно-правовых актов (уместность и достоверность сведений)	0-40
4	Ключевые слова: (их важность для заявленной темы, грамотное употребление, количество)	0-10
5	Логичность и последовательность устного высказывания	0-10

Участие на интерактивных семинарских занятиях

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
1	Понимание проблематики и правильная постановка условия задания	0-5
2	Сотрудничество в команде	0-5
3	Количество вопросов, дополнений по теме	0-30
4	Соблюдение регламента	0-10
5	Сформированность идей и их ясное изложение, и структурирование	0-30
6	Наличие выводов по соответствующим показателям	0-20%
Всего баллов		8

Практическое задание / задача

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
ФОРМА		0-80
1	Понимание проблематики и правильная постановка условия задания	0-20
2	Решение	0-30
3	Определение причинно-следственных связей	0-10
4	Наличие выводов по соответствующим показателям	0-20
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ		0- 20

Всего баллов	6
---------------------	----------

Лабораторные работы

Оцениваются в процентах от выполненных и защищенных лабораторных работ согласно инструкциям по их выполнению.

85-100 % – выполнены, подготовлены отчеты и защищены все лабораторные работы;

75-84 % – выполнены и подготовлены отчеты по всем лабораторным работам, защищена одна лабораторная работа;

60-74 % – выполнены и подготовлены отчеты по всем лабораторным работам;

0-59 %– выполнено менее 50% лабораторных работ, нет отчетов.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Рубежный контроль

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТА (рубежный контроль)

Тест

1. В одном тестовом задании 30 закрытых вопросов.
2. К заданиям даются готовые ответы на выбор, один правильный и остальные неправильные.
3. Обучающемуся необходимо помнить: в каждом задании с выбором одного правильного ответа правильный ответ должен быть.
4. За каждый правильный ответ –0,26 балла.
5. Общая оценка определяется как сумма набранных баллов.
6. Отметка (в %).

Всего баллов – 8.

Расчетное задание

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
ФОРМА		0-80
1	Понимание проблематики и правильная постановка условия задания	0-20
2	Решение	0-30
3	Определение причинно-следственных связей	0-10
4	Наличие выводов по соответствующим показателям	0-20
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ		0-20
Всего баллов		8

1. Оценивается согласно методическим указаниям по его выполнению.
2. Минимальная оценка – 6 баллов.
Максимальная оценка – 8 баллов.

Доклад с презентацией

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
ФОРМА		1
1	Деление текста на введение, основную часть и заключение	0-0,5
2	Логичный и понятный переход от одной части к другой, а также внутри части	0-0,5
СОДЕРЖАНИЕ		2
1	Соответствие теме	0-0,5
2	Наличие основной темы (тезиса) в вводной части и обращенность вводной части к читателю	0-0,5
3	Развитие темы (тезиса) в основной части (раскрытие основных положений через систему аргументов, подкреплённых фактами, примерами и т.д.)	0-0,5
4	Наличие выводов, соответствующих теме и содержанию основной части	0-0,5
ПРЕЗЕНТАЦИЯ		5
1	Титульный лист с заголовком	0-0,5
2	Дизайн слайдов и использование дополнительных эффектов (смена слайдов, звук, графики)	0-0,5
3	Текст презентации написан коротко, хорошо и сформированные идеи ясно изложены и структурированы	0-2
4	Слайды представлены в логической последовательности	0-1
5.	Слайды представлены в форме заметок	0-1
ДОКЛАД		2
1	Правильность и точность речи во время защиты	0-1
2	Широта кругозора (ответы на вопросы)	0-0,5
3	Выполнение регламента	0-0,5
Всего баллов		8

Промежуточный контроль

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.

2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.

4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Отметкой (8-10 баллов) оценивается ответ, который показывает прочные знания в области взрывного дела, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; логичность и последовательность ответа, владение терминологическим аппаратом; отлично знает нормативную проектную документацию, особенностей ведения взрывных работ при открытом и подземном способах разработки полезных ископаемых; способен к привлечению знаний из смежных дисциплин.

Отметкой (4-7 баллов) оценивается ответ, который показывает хорошие знания по отдельным темам предмета, отличается глубиной и полнотой раскрытия вопросов в области взрывного дела; достаточно хорошо демонстрирует знание нормативной проектной документации, особенностей ведения взрывных работ при открытом и подземном способах разработки полезных ископаемых. Однако допускает одну-две неточности в ответе.

Отметкой (1-3 баллов) оценивается ответ, который показывает недостаточно хорошие знания по основным темам предмета. Уровень знаний в области взрывного дела отличается недостаточной глубиной, раскрытие темы поверхностное; слабо владеет терминологическим аппаратом; демонстрирует поверхностное знание содержания нормативной проектной документации. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, который показывает очень слабые знания по всем темам предмета. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

Отметкой (16-20 баллов) оценивается ответ, при котором студент свободно ориентируется в современном состоянии буровзрывных работ при открытом и подземном способах отработки полезных ископаемых; определяет основные требования к проектным решениям и проектной документации; обоснованно принимает решения при выборе параметров буровзрывных работ для заданных условий; владеет методами ведения взрывных работ; владеет навыками выражения и обоснования собственной позиции в вопросах управления энергией взрыва.

Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

Отметкой (11-15 баллов) оценивается ответ, при котором студент достаточно свободно ориентируется в современном состоянии буровзрывных работ при открытом и подземном способах отработки полезных ископаемых;

определяет основные требования к проектным решениям и проектной документации; принимает решения при выборе параметров буровзрывных работ для заданных условий, однако не видит альтернативных способов решения задачи; владеет методами ведения взрывных работ, однако не проявляет навыков выражения и обоснования собственной позиции в вопросах управления энергией взрыва.

Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

Отметкой (1-10 балла) оценивается ответ, при котором студент недостаточно ориентируется в современном состоянии буровзрывных работ; имеет слабое представление об основных требованиях к проектной документации; пытается принимать решения при выборе параметров буровзрывных работ для заданных условий, однако не видит альтернативных способов решения задачи; слабо владеет методами ведения взрывных работ.

Демонстрирует частичное или небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или не дает ответа на вопрос.

Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины / практики и выполнению контрольных заданий

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы

2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.

3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины (зачет) – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ:

При явке на экзамены и зачёты студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале экзамена или зачета. Преподавателю предоставляется право поставить зачёт без опроса по билету тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроль. На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета.

Оценка промежуточного контроля:

- min 20 баллов. - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия).

- 20-25 баллов. - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает рекомендации по ее решению).

- 25-30 баллов. - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания).

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.

2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой. Теоретический материал становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги. При усвоении теоретического материала рекомендуется использовать основную литературу из предлагаемого списка и конспект. Для лучшего понимания материала и самопроверки знаний полезно ответить на вопросы к лекциям и тестам по данной теме.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения.

5. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, глоссарий, конспекты и тезисы лекций. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод. Рекомендуется использовать:

- Глоссарий
- Лекции преподавателя
- Методические указания
- Учебники и учебные пособия

6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию, терминологию, основные подходы к освещению конкретной темы.

7. Отработки пропущенных занятий. Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических занятиях, тестовый контроль и т.д.).

8. Отработка практических занятий.

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.

- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.

- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.

- Для студентов, пропустивших практические и лабораторные занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.

- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ. Мультимедийные презентации - это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления её в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. Требование к студентам по подготовке презентации и ее защите на занятиях в виде доклада.

1. Тема презентации выбирается студентом из предложенного списка ФОС и должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия.

2. Этапы подготовки презентации Составление плана презентации (постановка задачи; цели данной работы) Продумывание каждого слайда (на первых порах это можно делать вручную на бумаге), при этом важно ответить на вопросы: - как идея этого слайда раскрывает основную идею всей презентации? - что будет на слайде? - что будет говориться? - как будет сделан переход к следующему слайду?

3. Изготовление презентации с помощью MS PowerPoint:

- Имеет смысл быть аккуратным. Неряшливо сделанные слайды (разнобой в шрифтах и отступах, опечатки, типографические ошибки в формулах) вызывают подозрение, что и к содержательным вопросам студент - докладчик подошёл спустя рукава.

- Титульная страница необходима, чтобы представить аудитории Вас и тему Вашего доклада.

- Количество слайдов не более 30.

- Оптимальное число строк на слайде — от 6 до 11.

- Распространённая ошибка — читать слайд дословно. Лучше всего, если на слайде будет написана подробная информация (определения, формулы), а словами будет рассказываться их содержательный смысл. Информация на слайде может быть более формальной и строго изложенной, чем в речи.

- Оптимальная скорость переключения — один слайд за 1–2 минуты.

- Приветствуется в презентации использовать больше рисунков, картинок, формул, графиков, таблиц. Можно использовать эффекты анимации.

- При объяснении таблиц необходимо говорить, чему соответствуют строки, а чему — столбцы.

- Вводите только те обозначения и понятия, без которых понимание основных идей доклада невозможно.

- В коротком выступлении нельзя повторять одну и ту же мысль, пусть даже другими словами — время дорого.

- Любая фраза должна говориться зачем-то. Тогда выступление будет цельным и оставит хорошее впечатление.

- Последний слайд с выводами в коротких презентациях проговаривать не надо.

- Если на слайде много формул, рекомендуется набирать его полностью в MS Word (иначе формулы придется размещать и выравнивать на слайде вручную). Для этого удобно сделать заготовку — пустой слайд с одним большим Word-объектом «Вставка / Объект / Документ Microsoft Word», подобрать один раз его размеры и размножить на нужное число слайдов. Основной шрифт в тексте и формулах рекомендуется изменить на Arial или ему подобный; шрифт Times плохо смотрится издали. Обязательно установите в MathType основной размер шрифта равным основному размеру

шрифта в тексте. Никогда не выравнивайте размер формулы вручную, вытягивая ее за уголок.

4. Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем и в срок.

5. Инструкция докладчикам:

- сообщать новую информацию;
- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации;
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.;

дискуссия - 5 мин.; Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение. Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название презентации; - сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАСЧЕТНОМУ ЗАДАНИЮ 1

ТЕМА: Составление рецептуры взрывчатой смеси и реакции взрывчатого превращения, определение параметров состояния продуктов взрыва.

Пример выполнения задания.

1. Предложить один из вариантов смесового ВВ из условия равенства нулю его кислородного баланса.

Компоненты смеси:

- аммиачная селитра NH_4NO_3 ,
- порошок алюминия Al ,
- дизельное топливо $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$.

2. Составить уравнение взрывчатого превращения ВВ.

3. Вычислить объем газообразных продуктов взрыва ВВ.

4. Определить теплоту взрыва, температуру взрыва и давление газов при взрыве.

Насыпная плотность ВВ принимается равной 900 кг/м^3 .

Решение:

По таблице определяется **кислородный баланс** K_6 исходных КОМПОНЕНТОВ:

Компонент	Химическая формула	Кислородный баланс, %
Аммиачная селитра	NH_4NO_3	+20
Порошок алюминия	Al	-89
Дизельное топливо	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	-320

Исходя из условия, что кислородный баланс взрывчатой смеси должен быть равен нулю, определяется примерное **процентное содержание компонентов:**

$$K_6 = (+20) \cdot 0,9 + (-89) \cdot 0,0606 + (-320) \cdot 0,0394 = +0,002\%$$

Таким образом, процентный состав смесевого ВВ имеет вид:

- аммиачная селитра NH_4NO_3 90 %;
- алюминий порошкообразный Al.....6,06 %
- дизельное топливо $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$3,94 %.

Для составления реакции взрывчатого превращения взрывчатой смеси необходимо определить **условную химическую формулу ВВ** указанного состава. Для этого необходимо внести заполнить таблицу 1.

Получаем условную формулу смеси: $\text{C}_{2,72}\text{H}_{50,78}\text{N}_{22,5}\text{O}_{33,75}\text{Al}_{2,24}$

Составим **уравнение взрывчатого превращения ВВ:**

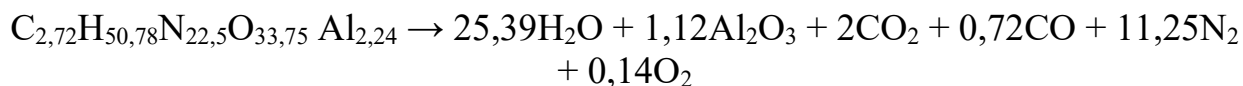


Таблица 1 - Определение условной формулы взрывчатой смеси

Насыпная плотность взрывч. смеси, г/см ³	Компоненты смеси	Содержание компонентов на порцию в 1 кг		Химическая формула компонентов	Молекулярная масса компонентов г-моль	Содержание компонентов на порцию, моль	Содержание элементов в порции взрывчатой смеси (1 кг), г-атом				
		г	%, масс.				С	Н	N	O	Al
0,9	Аммиачная селитра	900	90	NH ₄ NO ₃	80	11,25	-	45	22,5	33,75	-
	Алюминий порошкообразный	60,6	6,06	Al	27	2,24	-	-	-	-	2,24
	Дизельное топливо	39,4	3,94	C ₁₆ H ₃₄	226	0,17	2,72	5,78	-	-	-
							2,72	50,78	22,5	33,75	2,24

Условная химическая формула смеси: C_{2,72}H_{50,78}N_{22,5}O_{33,75} Al_{2,24}

Вычислим **объем газообразных продуктов взрыва (ПВ)**. Расчеты проводим на основании закона Авогадро по формуле:

$$V = n \cdot v,$$

где n – количество грамм-молей газообразных ПВ;

v – объем, занимаемый одной грамм-молекулой различных газов при 0° и давлении $1,01 \cdot 10^5$ Па, равен 22,42 л или $22,42 \cdot 10^{-3}$ м³.

$$V = 22,42 \cdot (25,39 + 2,0 + 0,72 + 11,25 + 0,14) = 886 \text{ л/кг.}$$

Определим **тепловой эффект взрыва** 1 кг ВВ. Тепловой эффект рассчитывается на основании закона Гесса:

$$Q = Q_{\text{ПВ}} - Q_{\text{ВВ}},$$

где $Q_{\text{ПВ}}$ – сумма стандартных теплот образования продуктов взрыва при нормальных условиях, кДж/моль;

$Q_{\text{ВВ}}$ – теплота образования ВВ, кДж/моль.

По справочным данным определяем теплоту образования каждого вещества, входящего в состав продуктов взрыва при условии $V = \text{Const}$ (кДж/моль):

H ₂ O.....	240,6;
Al ₂ O ₃	1666,4;
CO ₂	395,6;
CO.....	113,7.

Зная количество молей каждого вещества и теплоту образования, получим:

$$Q_{\text{ПВ}} = 240,6 \cdot 25,39 + 1666,4 \cdot 1,12 + 395,6 \cdot 2 + 113,7 \cdot 0,72 = 8848 \text{ кДж/моль.}$$

Теплоту образования ВВ $Q_{\text{ВВ}}$ вычислим как сумму теплот образования каждого компонента с учетом его массового содержания.

Теплоты образования компонентов при $V = \text{Const}$:

Аммиачная селитра.....	354,8 кДж/моль;
Дизельное топливо.....	- 15,4 кДж/моль.

$$Q_{\text{ВВ}} = 354,8 \cdot 11,25 + (- 15,4) \cdot 0,17 = 3989 \text{ кДж/моль.}$$

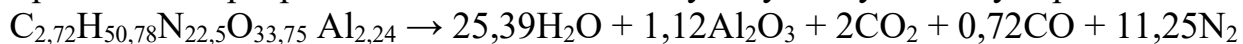
Тепловой эффект взрыва ВВ:

$$Q = 8848 - 3989 = 4859 \text{ кДж/моль.}$$

В результате мы получили максимальную величину количества тепла, которое может выделиться при данном составе ВВ.

Рассчитаем **температуру взрыва ВВ**.

Расчет производится по изменению внутренней энергии продуктов детонации, определяемой по таблицам. Для этого запишем уравнение взрывчатого превращения ВВ и соответствующую ему теплоту взрыва:



+

$$0,14O_2 + 4859 \text{ кДж/моль} = 1157 \text{ ккал.}$$

Зная по таблицам температуру различных ВВ, задаемся ориентировочно температурой взрыва 3200 К (2927 °С). Изменение внутренней энергии ΔE для продуктов взрыва при изменении их температуры от 291 до 3200 К составляет (ккал/моль):

H ₂ O	26,655·25,39	= 676,8;
Al ₂ O ₃	134,1·1,12	= 150,2;
CO ₂	33,998·2	= 67,0;
CO.....	18,414·0,72	= 13,3;
N ₂	18,217·11,25	= 204,9;
O ₂	19,632·0,14	= 2,7.

Всего: 1114,9 ккал/кг

Поскольку значение ΔE получилось меньше, чем теплота взрыва, необходимо задаться большей, ближайшей по таблице, температурой (3400 К). Изменение внутренней энергии от 291 К до этой температуры составляет:

H ₂ O	28,868·25,39	= 733,0;
Al ₂ O ₃	145,4·1,12	= 162,8;
CO ₂	36,641·2	= 73,3;
CO.....	19,804·0,72	= 14,3;
N ₂	19,603·11,25	= 220,5;
O ₂	21,17·0,14	= 2,96.

Всего: 1206,9 ккал/кг

Изменение внутренней энергии при изменении температуры на 200 градусов составляет 1206,9 – 1114,9 = 92 ккал. Разность внутренней энергии ΔE при 3200 К и теплоты взрыва составляет 1114,9 – 1157 = - 42,1 ккал. Считая приближенно, что при малых изменениях температуры ΔE прямо пропорционально ΔT , найдем, что этой разности соответствует разность температур, равная 200(42,1/92) = 91,6 град. Таким образом, температура взрыва ВВ составит 3200 + 91,6 = 3291,6 К, или 3291,6 – 273 = 3018,6 °С. Округляя, получим $T_{\text{взр}} = 3019$ °С.

Давление, развиваемое продуктами взрыва во взрывной камере, определяем по уравнению состояния, преобразованному в уравнение Абеля-Нобеля:

$$P = \frac{P_0 V_0}{T_0} T_{\text{взр}} \frac{\rho_{\text{зар}}}{1 - \alpha \rho_{\text{зар}}},$$

где P_0 – атмосферное давление газов при температуре 0 °С, равное $1.01 \cdot 10^5$ Па;

V_0 – объем газов ВВ (м^3) при 0 °С и давлении $1.01 \cdot 10^5$ Па;

T_0 – начальная температура продуктов взрыва, 273 К;

$\rho_{\text{зар}}$ – плотность заряжения ВВ, $\text{г}/\text{см}^3$;

α – коэффциент, собственный объем молекул продуктов взрыва, который при плотности заряжения ВВ $0,9 \text{ т}/\text{м}^3$ принимается равным $\alpha = 0,001 V_0$.

$$P = \frac{1,01 \cdot 10^5 \cdot 0,886 \cdot 3291,6}{273} \frac{0,9 \cdot 10^3}{1 - 0,001 \cdot 0,886 \cdot 0,9 \cdot 10^3} = 4,8 \cdot 10^9, \text{ ГПа}.$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАСЧЕТНОМУ ЗАДАНИЮ 2

Тема: Расчет параметров вертикальных скважинных зарядов, взрывааемых при одной обнаженной поверхности.

Расчет вертикальных скважинных зарядов, взрывааемых при одной обнаженной поверхности, зависит от того, меньше или больше мощность взрывааемого слоя H величины $H_{\text{пр}}$, вычисляемой по формуле

$$H_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{2P}{K(3-K)}}, \text{ м},$$

где P – вместимость скважины, $\text{кг}/\text{м}$;

K – расчетный удельный расход ВВ, $\text{кг}/\text{м}^3$.

2.1. Расчет зарядов при $H < H_{\text{пр}}$ (короткие скважины)

Если мощность взрывааемого слоя H меньше величины $H_{\text{пр}}$, заряды рассчитываются следующим образом.

а) Определяется масса заряда

$$Q = KH^3, \text{ кг}. \quad (1)$$

б) Определяется длина заряда

$$l_{\text{зар}} = Q/P, \text{ м}$$

в) Устанавливается глубина скважины

$$l = H + l_{\text{пер}}, \text{ м}$$

где $l_{\text{пер}}$ – глубина перебура, м.

Глубина перебура ориентировочно принимается

$$l_{\text{пер}} = 0,5Kl_{\text{зар}}, \text{ м.}$$

Перебур не требуется, если скальная взрываема порода подстиляется не скальной. В этом случае допускается недобур величиной в 2-4 диаметра заряда.

г) Рассчитывается расстояние между зарядами в ряду

$$a = mH,$$

где m - относительное расстояние между зарядами, принимаемое в пределах $0,7 \div 1,2$.

д) Определяется расстояние между рядами b . При порядном короткозамедленном взрывании зарядов принимается в пределах $(0,7 \div 1,0)H$, а при мгновенном взрывании – $0,85H$.

Если для заданных условий известен фактический удельный расход ВВ q , то масса заряда определяется по формуле

$$Q = qabH, \text{ кг,} \quad (2)$$

где q выражено в килограммах на кубический метр, a , b и H - в метрах.

е) Определяется величина забойки

$$l_{\text{заб}} = l_{\text{скв}} - l_{\text{зар}}, \text{ м.}$$

Величина забойки должна быть не менее $1/3$ глубины скважины или шпура.

При мощности взрываемого слоя $H \leq 3$ м и использовании скважинных зарядов для улучшения качества рыхления пород в формулы (1) и (2) для расчета массы зарядов следует ввести поправочный коэффициент K_0 , зависящий от глубины рыхления и диаметра скважины. Расчет массы заряда следует производить по формуле

$$Q = K_0KH^3, \text{ кг} \dots\dots\dots(3)$$

или

$$Q = K_0KabH, \text{ кг} \dots\dots\dots(4)$$

где K_0 – поправочный коэффициент, значения которого приведены в таблице 2 (для шпуров диаметром 40 мм $K_0 = 1,0$);

K – расчетный удельный расход, принимаемый в соответствии с рекомендациями треста «Союзвзрывпром».

Для улучшения качества дробления горной породы при взрывании при одной обнаженной поверхности значения коэффициента K следует увеличить на 20 %.

Таблица 2 – Значения поправочного коэффициента K_0

Глубина рыхления, м	Диаметр скважины, мм			
	105	125	150	214
1,0	2,2	2,5	3,0	4,0
1,5	1,6	1,8	2,1	2,7
2,0	1,3	1,4	1,5	1,8
2,5	1,1	1,15	1,2	1,3
3,0	1,0	1,0	1,0	1,05

2.2. Расчет зарядов при $H > H_{пр}$
(длинные скважины)

Расчет удлиненных зарядов, взрывааемых при одной обнаженной поверхности, когда мощность взрываемого слоя H больше $H_{пр}$, производится следующим образом.

а) Определяется расстояние между зарядами в ряду

$$a = m \sqrt{\frac{P}{K}}, \text{ м,}$$

где m – выбирается в пределах $0,7 \div 0,9$.

б) Длина забойки $l_{заб}$ выработок принимается равной $15 \div 20$ диаметрам заряда. Для снижения разлета кусков грунта длина забойки $l_{заб}$ принимается равной 25 диаметрам заряда.

в) Если защитный слой не требуется, определяется (ориентировочно) глубина перебура

$$l_{пер} = 0,5 K a, \text{ м.}$$

г) Глубина скважины l рассчитывается по формуле

$$l = H + l_{пер}, \text{ м.}$$

д) Определяется масса заряда

$$Q = P(l - l_{заб}), \text{ кг.}$$

е) При многорядном расположении зарядов и порядном короткозамедленном взрывании расстояние между рядами принимается равным $(0,9 \div 1,0)a$.

Полученные при расчете результаты должны быть сведены в таблицу 3.

